



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

VÝSTAVBA SÍTÍ TECHNICKÉHO VYBAVENÍ V OBCI

CONSTRUCTION OF CONDUIT OF TECHNICAL EQUIPMENT IN THE MUNICIPALITY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Petra Hrachovinová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. JAROSLAV RACLAVSKÝ, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	B3656 Městské inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Bakalářský studijní program
STUDIJNÍ OBOR	3647R025 Městské inženýrství
PRACOVISTĚ	Ústav vodního hospodářství obcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

STUDENT	Petra Hrachovinová
NÁZEV	Výstavba sítí technického vybavení v obci
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	doc. Ing. Jaroslav Raclavský, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	30. 11. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	26. 5. 2017

V Brně dne 30. 11. 2016

.....
doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.

Vedoucí ústavu



.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA

Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- [1] Pasportizační údaje a dostupné údaje o stokové síti vybrané části urbanizovaného celku jako podklad pro zpracování BP.
- [2] Příslušné legislativní a normativní podklady.
- [3] Klepsatel, F., Raclavský, J. Bezvýkopová výstavba a obnova podzemních vedení. Bratislava: Jaga group, 2007. ISBN: 978-80-8076-053-3.
- [4] Stein, D. Der begehbare Leitungsgang. Berlin: Ernst&Sohn, 2002. ISBN 3-433-01263-X.
- [5] Stein, D. Grabenloser Leitungsbau. Berlin: Ernst&Sohn: Berlin, 2003. ISBN 3-433-01778-6.
- [6] Šrytr, P. a kol. 1998. Městské inženýrství 1. Academia Praha, ISBN 80-200-0663-X
- [7] Časopisy NO-DIG, Nodig International.
- [8] Materiály seminářů a konferencí NO-DIG.
- [9] Další podklady dle pokynu vedoucího BP.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

Předmětem bakalářské práce bude zpracování nových poznatků a informací z oblasti výstavby sítí technického vybavení v obci. Práce se bude skládat ze dvou částí. V první části studentka provede rešerši z dané problematiky. V druhé části studentka aplikuje získané poznatky na studii návrhu vybrané sítě technického vybavení.

Požadované výstupy: technická zpráva, výkresová dokumentace dle pokynů vedoucího BP.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).


doc. Ing. Jaroslav Raclavský, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá vedením inženýrských sítí v urbanizovaném území, zejména sítěmi 3. a 4. kategorie. V teoretické části je provedena rešerše druhů, způsobů, zásad vedení i přípojek a materiálů inženýrských sítí. V praktické části jsou aplikovány základní získané poznatky pro výstavbu vedení vybraných inženýrských sítí v rozvojové lokalitě v obci Náklo.

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with a technical equipment in an urbanized area, especially with underground lines of 3rd and 4th category (according to the Czech norms). The theoretical part consists of research of species, methods, principles of conduction and connections, and materials of underground lines. In the practical part, there are applied basic gained knowledge for a construction of technical equipment in the development location in a village called Náklo.

KLÍČOVÁ SLOVA

technické vybavení, inženýrské sítě, venkovní tlakové systémy stokových sítí, dešťová kanalizace, vodovod, plynovod, elektrické vedení, veřejné osvětlení, optické kabely, bezvýkopové technologie, sanace potrubí, ochranná pásma, koordinace sítí, nakládání s dešťovými vodami

KEY WORDS

technical equipment, underground lines, pressure sewerage systems outsider buildings, storm sewer, water main, gas main, wiring systems, public lighting, fiber optic cables, trenchless technology, rehabilitation of conduit, protective zone, space arrangement of conduit, rainwater management

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Petra Hrachovinová *Výstavba sítí technického vybavení v obci*. Brno, 2017. 66 s., 78 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce doc. Ing. Jaroslav Raclavský, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 22. 5. 2017

Petra Hrachovinová
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala všem, kteří mi poskytnuli potřebné informace k vypracování mé bakalářské práce. Svému vedoucímu doc. Ing. Jaroslavu Raclavskému, Ph.D. děkuji za trpělivost při vedení mé bakalářské práce, ochotu, rady a čas, který mi věnoval při konzultacích. Velký dík také patří panu Marku Ošťádalovi, starostovi obce Náklo, a projekční kanceláři Atelis, autorům územní studie, za poskytnutí důležitých kontaktů a materiálů pro práci.

OBSAH

1	Úvod.....	9
2	Vybrané normy, zákony a vyhlášky.....	10
3	Definice technického vybavení.....	10
4	Druhy inženýrských sítí.....	11
4.1	Vodovodní síť.....	11
4.1.1	Potřeba pitné vody pro obyvatelstvo a její výpočet.....	12
4.1.2	Materiály potrubí.....	12
4.1.3	Armatury, tvarovky, spoje a šachty.....	13
4.1.4	Ukládání potrubí.....	13
4.1.5	Zásady pro vodovodní přípojku k nemovitosti.....	14
4.2	Plynovodní síť.....	15
4.2.1	Materiály a dimenze potrubí.....	15
4.2.2	Ukládání potrubí.....	16
4.2.3	Zásady pro přípojku plynu k nemovitosti.....	16
4.3	Stokové sítě.....	17
4.3.1	Porovnání gravitačních a tlakových systémů stokových sítí.....	18
4.3.2	Výpočet produkce odpadních vod od obyvatelstva.....	19
4.3.3	Materiály, průměry a spoje potrubí stokové sítě.....	19
4.3.4	Ukládání potrubí stokových sítí.....	20
4.3.5	Zásady pro kanalizační přípojku k nemovitostem.....	20
4.3.6	Dešťová kanalizace.....	21
4.3.7	Problematika urbanizace a nakládání s dešťovými vodami.....	21
4.3.7.1	Odvodnění zpevněných povrchů.....	22
4.3.7.2	Vsakování vody.....	23
4.3.7.3	Retence vody.....	24
4.4	Elektrické sítě.....	25
4.4.1	Materiály.....	27
4.4.2	Ukládání kabelů v zemi.....	27
4.4.3	Zásady pro připojení elektrického napětí k nemovitosti.....	27
4.5	Veřejné osvětlení.....	28
4.5.1	Ukládání kabelů veřejného osvětlení.....	28

4.6	Datové s sdělovací sítě.....	29
4.6.1	Ukládání optických kabelů ve výkopu	29
4.6.2	Moderní technologie výstavby	29
4.6.3	Rozvoj Smart cities.....	29
5	Vedení podzemních inženýrských sítí	30
5.1	Společná vedení	30
5.1.1	Dopravní přidružený prostor.....	30
5.1.2	Vzájemné ovlivňování sítí způsobující vady na potrubí.....	31
5.2	Sdružená vedení	32
5.2.1	Vedení v technických kanálech	32
6	Bezpečná vzdálenost vedení od budovy	33
7	Ochranná pásma sítí technického vybavení	34
8	Prostorové uspořádání sítí	34
8.1	Vedení inženýrských sítí vůči veřejné zeleni	35
8.2	Vedení sítí ve vztahu s chráněnou krajinnou oblastí	37
9	Zjišťování technického stavu stávajícího potrubí	37
10	Výstavba a sanace inženýrských sítí pomocí bezvýkopových technologií.....	37
11	Vztah technické infrastruktury se stavebním zákonem a územním plánováním	39
12	Informační systémy	40
13	Financování inženýrských sítí.....	40
14	Návrh vybraných sítí v obci Náklo	41
14.1	Průvodní technická zpráva.....	41
14.2	Souhrnná technická zpráva	45
15	Závěr	55
16	Seznam použitých zdrojů	57
17	Seznam použitých zkratk a symbolů	60
18	Seznam tabulek	62
19	Seznam obrázků	62
20	Seznam příloh.....	63
	Příloha č. 1: Fotodokumentace řešené oblasti	64
	Příloha č. 2: Vyznačení řešeného území	65
21	Summary	66

1 ÚVOD

Rozvod inženýrských sítí se považuje za jeden z nejdůležitějších úkolů, který se řeší v rámci územního plánování. Ovlivňuje totiž každodenní životy celé společnosti. Dnešní společnost si žádá nejen neustálé zásobování energiemi a pitnou vodou, ale také odvádění znečištěných vod z urbanizovaných území a jejich čištění. Cílem výstavby vedení je také spolehlivost, životnost a ochranu životního prostředí. Je třeba udržovat trvalý rozvoj na území, dodržováním pravidel vedení sítí a používáním hospodárnějších metod. Tato bakalářská práce řeší pouze sítě 3. a 4. kategorie, zabývá se uličním vedením pro spotřebu, zásobující urbanizovaná území obcí a připojování staveb.

Teoretická část je rozdělena na několik částí, zaměřuje se hlavně na vybrané nejčastěji využívané sítě, vedené na urbanizovaném území obce, jako jsou vodovody, kanalizace, rozvod plynu, pokládka silových a sdělovacích kabelů. O těchto sítích jsou uvedeny důležité základní informace, jejich dělení, zásady pro dnešní projektování, nejpoužívanější materiály, různé nové poznatky z oblasti jejich výstavby a pravidla pro jejich připojení k nemovitostem. Práce se také zabývá stále aktuálnější problematikou narůstající urbanizace, jak odvádět zachycené dešťové vody, aby nedocházelo k poklesu hladin podzemních vod. V dalších částech se zabývá způsoby vedení. Sítě v zastavěném území je již nutné určitým způsobem koordinovat, sdružovat a vést o nich potřebné informace ve speciálních softwarech. Důležitá je také část věnovaná prostorovým uspořádáním sítí, jejich pravidlům dle normy, výpisu nejnižších dovolených vzdáleností pro souběhy, křížení a krytí, ochranných pásem, vztahu vedení s veřejnou zelení, v souběhu s nemovitostmi a jejich vedení v CHKO. Mnoho stávajících sítí je ve stavu, kdy vzrůstá jejich poruchovost a jejich stav již nevyhovuje požadavkům pro správné fungování, proto za malou zmínku stojí také rekonstrukce stávajícího vedení.

V praktické části, zpracované v přílohách, jsou aplikovány nové poznatky vedení jednotlivých sítí v podobě studie návrhu vybraných sítí technického vybavení v obci Náklo. V podrobném situačním výkresu a řezech uličního prostoru je zakresleno základní zkoordinované vedení vysokého i nízkého napětí, středotlakého plynovodu, tlakové a dešťové kanalizace, ochranné trubky pro zatažení sdělovacích kabelů podle požadavků vyhovujících normám. Podrobnější informace o vedení se uvádějí v přiložených technických zprávách.

2 VYBRANÉ NORMY, ZÁKONY A VYHLÁŠKY

Zákon 254/2001 Sb., o vodách

Zákon 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu

Zákon 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích

Vyhláška 248/2001 Sb. (měněna vyhláškou 28/2014 Sb.), kterou se provádí zákon 254/2001 Sb.

ČSN EN 805 Vodárenství - Požadavky na vnější sítě a jejich součásti

TPG 702 01 Plynovody a přípojky z polyethylenu

ČSN 75 6101: 2004 Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN EN 752 Odvodňovací systémy vně budov

ČSN EN 1671 Venkovní tlakové systémy stokových sítí

ČSN EN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN 33 0010 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy

ČSN P 73 7505 Kolektory a ostatní sdružené trasy vedení inženýrských sítí

3 DEFINICE TECHNICKÉHO VYBAVENÍ

Technické vybavení je soubor všech vedení, objektů, zařízení a ploch v intravilánu. Technické vybavení zajišťuje zásobování spotřebitelů vodou, teplem, plynem, elektřinou, přenosem informací, zabezpečuje území před škodlivými účinky přírody a před činností lidí. Činností lidí se v tomto případě rozumí například udržování vodních toků, odvádění znečištěných vod a splašků od domácností a průmyslu. [1] [2]

Důležité pro návrh je dodržet tyto základní zásady vedení:

- Zdroj a cíl přiváděných médií by měl být k sobě co nejkratší vzdálenost
- Přímost vedení
- Přístupnost pro údržbu a opravu
- Vedení by nemělo procházet soukromými pozemky
- Neukládat potrubí při souběhu vertikálně nad sebe
- Neukládat síť zbytečně hluboko, není-li to nutné (vyšší náklady na zemní práce)
- Vyvarovat se nebo co nejméně křížit vedení s pozemními komunikacemi, dráhami
- Dodržet bezpečné vzdálenosti dna výkopu rýhy pro vedení

4 DRUHY INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

Dle účelu:

- vodohospodářské (vodovody, kanalizace)
- energetické (teplovody, plynovody, rozvody elektrické energie)
- sdělovací

Dle provedení:

- potrubní vedení
- kabelová a venkovní vedení

Dle umístění:

- nadzemní – na stožárech, mostech, betonových blocích - elektrické a sdělovací sítě
- pozemní – uloženo na terénu v podpěrných blocích nebo volně
- podzemní – v zemi

Dle normy ČSN 73 6005 – kategorie:

1. kategorie – dálková vedení nadřazená – tranzitní sítě neregionálního významu, například: velmi vysoké napětí, velmi vysokotlaký plynovod, kmenová stoka,...
2. kategorie – místní vedení hlavní – zásobují oblasti, například: velmi vysoké napětí, vysoké napětí, vysokotlaký plynovod, hlavní sběrač
3. kategorie – místní vedení vedlejší – například: uliční stoka, středotlaký a nízkotlaký plynovod, vodovodní řad, nízké napětí
4. kategorie – místní vedení podružné – domovní – přípojky ke spotřebitelům

4.1 VODOVODNÍ SÍŤ

Pod vodovod pro veřejnou potřebu patří objekty a zařízení zabezpečující nepřetržitou dodávku zdravotně nezávadné pitné vody k spotřebiteli. Spotřebitelem se rozumí společenství vlastníků nebo vlastník pozemku nebo stavby, kteří jsou připojeni na vodovod. Vodovod se skládá z trubních sítí, vodárenských zdrojů a objektů. [3]

Vodovod se navrhuje na životnost 50 let a měl by být navrhnutý tak, aby jeho provedení nemělo vliv na kvalitu vody. Rychlost proudění vody v potrubí by se měla zpravidla pohybovat okolo 0,3 – 1,8 m/s, aby voda nestála a v potrubí nezahnívala. Voda ve vodovodu nesmí zamrznout, proto je nutné potrubí ukládat do nezámrzné hloubky. Vodovody musí být chráněny proti poškození vnějšími vlivy a korozi. Klade se důraz na vodotěsnost potrubí, nesmí docházet k úniku vody ani k pronikání škodlivých mikroorganismů a chemických látek z vnějšího prostředí, které mohou způsobit zhoršení kvality pitné vody. Proto se potrubí pokud možno nevede znečištěným územím jako jsou skládky odpadů a odkaliště. Kvalitu vody by mohl ohrozit také zpětný průtok vody, kterému se dá zabránit armaturami (viz dále). Vodovod s pitnou vodou se nikdy nepropojuje s potrubím jiného druhu vody. Při návrhu vodovodu je nutné dbát na dodržení tlaků v potrubí a respektovat výškové a spádové poměry. Nejmenší

hydrodynamický přetlak v potrubí by neměl klesnout pod 0,15 MPa a návrhový maximální přetlak v nejnižších místech vodovodní sítě nesmí být větší jak 0,6 MPa.

Podle rozsahu území, na kterém je zásobována voda, se vodovody dělí na místní (obecní, městské), skupinové a oblastní. Seskupením místních vodovodů vzniká skupinový vodovod a seskupením skupinových vzniká oblastní. [1]

Uzavírání potrubí se umísťuje v síti tak, aby bylo možné každé rozváděcí potrubí jednotlivě uzavřít v každé ulici, na odbočkách a před přípojkami, proto je třeba na jeho začátek umístit uzávěr. Pokud je vodovodní potrubí neizolované, jeho vzdálenost od zdroje možného ochlazování nebo oteplování nesmí být větší jak 1,0 m.

Minimální sklon pro provedení vodovodu o dimenzi DN 200 a méně je 0,3 %, o dimenzi DN 250 - DN 500 0,1 % a o dimenzi DN 600 a vyšší 1 %. Pro sklon nivelety potrubí větší jak 15 % je dle normy ČSN EN 805 nutné posouzení a případné zajištění stability potrubí proti posunu a stejně jako v případě u odboček, oblouků a konců potrubí se navrhuje opěrný betonový blok, pokud potrubí není odolné vůči namáhání v podélním a příčném směru. [1] [4]

4.1.1 Potřeba pitné vody pro obyvatelstvo a její výpočet

Na rozdíl od spotřeby vody, která je chápána jako množství vody skutečně odebrané z vodovodu za jednotku času, rozlišujeme i potřebu vody. Potřeba vody je jedním z důležitých podkladů pro posouzení vodovodu, případně jeho návrh a dimenze potrubí. Je to odhad, který určuje, kolik vody je požadováno přivést do spotřebiště za jednotku času.

Průměrná denní potřeba pitné vody $Q_d = q_{\text{spec}} \cdot P.O.$ [l/den], kde: (1)

q_{spec} ... specifická potřeba pitné vody na obyvatele [l/os/den]

P.O. ... výhledový počet spotřebitelů/obyvatel

Z průměrné denní potřeby vody lze přenásobením s koeficienty nerovnoměrnosti vypočítat maximální denní potřeba vody obyvatelstva $Q_{\text{max,d}}$ a maximální hodinová potřeba vody obyvatelstva $Q_{\text{max,h}}$, na kterou se dimenzují rozvodné a zásobovací vodovodní sítě. Koeficienty nerovnoměrnosti vyjadřují kolísavost odebíraného množství ve spotřebišti a jsou závislé na počtu obyvatel. Potřeba vody pro požární účely se zanedbává, ale je jí nutné zajistit dostatečné množství pro zásobovanou oblast. [5]

4.1.2 Materiály potrubí

U materiálů vodovodů je důležitou vlastností únosnost, vodotěsnost, odolnost vůči podtlaku a přetlaku, vodním rázům, statickému a dynamickému zatížení, agresivitě půdy a bludným proudům. Vodovodní potrubí by nemělo být z kovového materiálu, u kterého je vysoké riziko koroze.

Z materiálů se pro potrubí volí tvárná litina, sklolaminát, PE, PVC a výjimečně ocel. Ani jeden z nich nesmí ovlivnit jakost vedoucí pitné vody. Pro vodovodní přípojku se nejčastěji volí potrubí u polyetylenu. [1] [6]

4.1.3 Armatury, tvarovky, spoje a šachty

Potrubí vodovodu je spojované z trub, tvarovek a armatur kruhového profilu. Armatury ovládají a zajišťují provoz rozvodů.

Rozlišujeme například:

- Uzavírací armatury – pomocí nich se dá uzavřít úsek s poruchou, řad v ulici, pro odbočky na hydranty a výtokové stojany, usazují se na odbočkách pro vodovodní přípojky řadu (ventil, šoupátko, kohout, klapka)
- Odvzdušňovací – vzdušníky pro odvzdušnění potrubí – nutné v nejvyšších místech potrubí
- Redukční ventily pro snížení tlaku v potrubí
- Vypouštěcí zařízení
- Hydranty – nezbytné pro požární účely, mají samostatnou uzavírací armaturu, rozlišují se podzemní a nadzemní, používají se i pro odkalení v nejnižších místech

Tvarovky umožňují spojení nebo odbočení, zúžení nebo rozšíření průměru a přechod na jiný materiál. Na odbočení existují kolena úhlu $11^{\circ}25'$, $22^{\circ}50'$, 30° , 45° a 90° .

U spojů se klade důraz na to, aby byly vodotěsné, přenášely statické a dynamické síly. Rozlišujeme několik typů spojů hrdlový, přírubový, u plastového potrubí spoje objímkové a sedlové. U hrdlového spoje se hladký konec nasouvá do hrdla dalšího kusu, hrdlo se utěšňuje pryžovými kroužky vloženými uvnitř hrdla. U přírubových spojů se používají šrouby a matice. Pokud možno, nepoužívají se pro vedení v zemním uložení ale spíše v kolektorech.

Šachty umožňují ochranu a usnadnění přístupu k armaturám, jsou sestaveny z prefabrikátových dílců nebo vybetonované. Nejmenší otvor pro vstup do šachty je 600 mm x 600 mm, v případě kruhového tvaru jde o minimální rozměr 600 mm. Konstrukce šachty musí být zaizolována proti zemní vlhkosti. [1]

4.1.4 Ukládání potrubí

Vodovodní potrubí v území vždy vede pod zemí s výjimkou vedení zvláštních úseků, např. na mostech s tepelnou izolací. Pod zemí se ukládá buď ve výkopu do přednostně do veřejně přístupných prostor, tak aby k němu bylo umožněno k případným opravám a k údržbě, nebo do kolektorů v případě hustě rozšířené zástavby.

Šířka výkopu by měla umožňovat snadnou a bezpečnou manipulaci i prostor pro hutnící techniku. V rýze je nutné pískové lože do výšky asi 10 cm, většinou tuto výšku podsypu určuje výrobce potrubí. Potrubí musí být podepřeno ve všech místech. Zároveň s potrubím se pokládá signalizační izolovaný kovový vodič, který je užitečný pro zjištění polohy potrubí v zemi. Po položení plastového potrubí a jeho úspěšné tlakové zkoušce se provádí obsyp podle projektu jen z písku, pro ostatní materiály z vytríděné zeminy. Nad potrubí ve výšce min. 300 mm se umísťuje i modrá výstražná fólie. K dalšímu zásypu se používá vytěžená zemina z výkopu, kterou je třeba hutnit.

V místech, kde se nachází hrdlové spoje potrubí, se v půdě vytvoří montážní jamka, která je nutná pro montáž a utěsnění spojů.

Vodovod se vede vždy nad hladinou podzemní vody a nad kanalizačním potrubím, pokud to není možné, musí se zabezpečit případnému vniknutí zdroje znečištění vody do vodovodního řadu pomocí chrániček.

Podle druhu zeminy je pro DN 400 a menších rozměrů nejmenší krytí v intervalu od 1,2 m (hlinité zeminy) po 1,5 m (štěrkové a skalnaté zeminy). Pro DN 400 a větší se může krytí zmenšit o 0,2 m. Pro mělčí uložení je nutný výpočet tepelně technický a také musí být dodržena nezámrazná hloubka. Takové potrubí se musí chránit nenasákavou tepelnou izolací. V zastavěném území by nemělo dojít k vyššímu krytí vodovodního potrubí jak 2,0 m.

Hrdlové trouby se ukládají hrdlem v protisměru sklonu rýhy od nejnižší položeného místa. Spoje se utěsňují každý zvlášť ve výkopu. [1]

4.1.5 Zásady pro vodovodní přípojku k nemovitosti

Vodovodní přípojka už není vodním dílem a pro každého spotřebitele se provádí jedna či více přípojek. Přípojka se dimenzuje se na výpočtový průtok vody pro vnitřní vodovody dle ČSN 75 5455. Při návrhu se vychází z budoucího vybavení zřizovacích předmětů v připojeném objektu popřípadě i z potřeby požární vody. Rychlost proudění vody by se měla pohybovat v intervalu 0,6 - 2,0 m/s. [7]

Vodovodní přípojkou se rozumí potrubí, které je napojeno na rozváděcí řad a přivádí vodu až ke spotřebiteli. Vodovodní přípojka končí vodoměrem a začíná napojením na řad pomocí tvarovky – odbočky nebo navrtávacího pasu s uzávěrem, který už není její součástí, ale je součástí už samotného vodovodu. Navrtávací pas s uzávěrem umožňuje uzavřít přítok vody k odběrnému objektu. Přípojka je navrtávána za provozu vodovodu pod tlakem. [1] [8]

Důležité je, aby přípojka byla co nejkratší, vedla přímo v kolmém směru na připojovaný objekt. Sklon nesmí být nižší jak 0,3 %, aby se potrubí nezavzdušňovalo a pokud možno, aby sklon stoupal směrem k nemovitosti. V prostoru prostupu přípojky zdmi a základy je nutné opatřit potrubí chráničkou utěsněnou proti vnikání vody do objektu.

Vodoměr se umísťuje v šachtě nebo v budově tak, aby byl snadno čitelný a montovatelný. Musí být zabezpečeno jeho znečištění. U podsklepeného objektu, který leží na hranici pozemku s veřejným prostranstvím, se vodoměr montuje právě do sklepních prostor. Pokud budova neleží na hranici, vodoměr se umísťuje ve sklepech tak, aby délka přípojky vodovodu nebyla větší než 10 m. Pokud je třeba vzdálenost větší, vodoměr se musí umístit 2 metry od hranice pozemku do šachty. U objektu bez sklepních prostor se vodoměr vždy umísťuje do vodoměrné šachty. [1]

4.2 PLYNOVODNÍ SÍŤ

Většina domácností v České republice je napojena na plynovod a užívá zemní plyn pro vytápění, ohřívání teplé vody, vaření, atd.

Plynovodní potrubí se dělí do čtyř kategorií:

- 1. kategorie – velmi vysokotlaké VVTL pod tlakem 4 – 10 MPa
- 2. kategorie – vysokotlaké VTL pod tlakem 0,4 – 4 MPa
- 3. kategorie – středotlaké STL pod tlakem 5 kPa – 0,4 MPa a nízkotlaké NTL pod tlakem maximálně 5 kPa
- 4. kategorie – přípojky k nemovitostem

Pro přechod mezi jednotlivými kategoriemi plynovodů slouží regulační stanice. V intravilánu se spíše setkáme s vedením trubních sítí STL a NTL plynovodu a jejich přípojkami. Ve většině zastavěných území prochází distribuční STL plynovod, na který je napojena nemovitost, a jehož tlak je zregulován až za hlavním uzávěrem plynu na NTL, protože stavbou věst STL plynovod není možné.

Při návrhu plynovodní sítě je třeba dbát na to, nebyly překročeny bezpečnostní zásady, splňovat spolehlivost a neohrozit životní prostředí. Je nutné vyvarovat se vedení sítě dutými prostory, aby se předešlo případnému výbuchu. V některých případech se u nadzemních ocelových tras vedených ve svažném území navrhuje kompenzátory, pro zabezpečení potrubí proti přetvoření konstrukce a případným haváriím. [9]

Potrubí je nutné vést minimálně se sklonem 0,2 % a maximálně se sklonem 25 %, v tomto případě je třeba potrubí staticky zabezpečit proti prokluzu pomocí ukotvení do betonových bloků. Na nejnižší místo se navrhuje odvzdušňovač. Potrubí je vhodné vést plochami veřejně přístupnými (neoplocenými), pod zeleným pásem nebo pod zpevněnými plochami. Vhodnější je zvolit přednostně umístění pod zeleným pásem, protože v případě havárie na potrubí není třeba narušovat zpevněné plochy. Průměry STL potrubí nelze volit nižší jak 50 mm pro uliční řad a pro přípojku 15 mm, u NTL je minimální světlost 80 mm pro řad a pro přípojku 25 mm. Potrubí se dimenzuje tak, aby rychlost proudění v potrubí nepřevýšila 10 m/s u NTL a 12 m/s u STL. Potřeba topného plynu se navrhuje podle hodinové maximální potřeby. Tepelný příkon je roven součinu hodinové maximální potřeby, teoretické výhřevnosti a účinnosti.

V uličním prostoru se plynovod vede buď jednostranně nebo oboustranně, záleží na šířce prostoru. Pokud má šířka vyšší hodnotu jak 3 m, má být veden oboustranně. Potrubí by se mělo umisťovat co nejblíže k nemovitosti, aby křížilo co nejméně inženýrských sítí. [10]

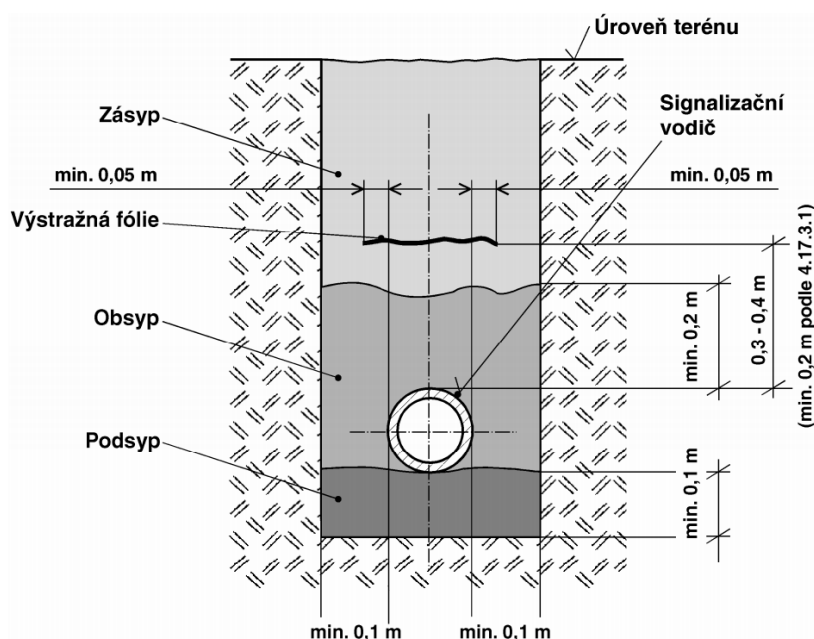
4.2.1 Materiály a dimenze potrubí

Pro vedení plynovodu se používá výjimečně ocelové potrubí, které je spojováno svařováním s výjimkou přírubového spoje. Pro místní sítě STL a NTL vedení se povětšinou navrhuje pro výstavbu a rekonstrukce plastová potrubí z polyetylenu.

Potrubí středotlakého plynovodu se tradičně používá pro uliční řady o vnějším průměru dn 63 (vnitřní průměr 50 mm), minimální dimenze potrubí přípojek je o vnějším průměru dn 25 (15 mm). [10]

4.2.2 Ukládání potrubí

Při křížení plynu a kanalizace je třeba plynovodní potrubí vybavit chráničkou, chránička musí přecházet minimálně na délku 1 m od místa křížení. Zásyp takového místa se provádí vždy pískem a důkladně se zhutní. Pokud prochází plynovod pod komunikací, je nutné zvolit pro vedení přímo ochrannou trubku, která je realizována z PE a zaizolována. V rýze je nutný podsyp minimálně 100 mm a obsyp do výšky min. 200 mm z písku s velikostí zrna do 16 mm. Do výšky cca 300 – 400 mm od horní hrany potrubí se umísťuje výstražná fólie, která vodorovně přesahuje potrubí z každé strany min. o 5 mm. Dále se zasype zeminou. [10]



Obrázek 1: Uložení plynovodního potrubí z PE v rýze [11]

4.2.3 Zásady pro přípojku plynu k nemovitosti

Potrubí se ukládá do hloubky 0,8 – 1,5 m pod terénem. Přípojka musí vést kolmo a přímo na hlavní řád, připojení se provádí navrtáváním pomocí přípojkového T-kusu na hlavní řád, za kterým následuje uzávěr. Hranici mezi přípojkou a vnitřním vedením plynu tvoří hlavní uzávěr plynu HUP. V něm u STL přípojky je součástí regulátor tlaku a plynoměr. Hlavní uzávěr plynu se umísťuje uvnitř nemovitosti, nejdále 1 m za obvodovou zdí, na vnější zdi ve výklenku, nise nebo přístavku s uzavíratelnou skříňkou, v zemi nebo v zemi v šachtě. HUP s regulátorem tlaku a plynoměrem se často umísťuje společně ve zděné skříňce s elektroměrovým rozvaděčem, taková skříňka nesmí být zhotovena z hořlavých materiálů. Životnost HUP je předpokládána na 50 let. [10]

4.3 STOKOVÉ SÍŤ

Podle vodního zákona je kanalizace vodním dílem. Veřejná kanalizace je stoková síť (soubor staveb, zařízení k odvádění odpadních vod a kanalizačních objektů) včetně čistíren odpadních vod. Odpadní vody splaškové jsou přivedené vody z domácností, hygienických objektů, objektů služeb vyjma průmyslových odpadních vod. Stoková síť umožňuje zachycovat a odvádět tyto odpadní vody od vlastníků pozemků, na které je kanalizace připojena.

Základními systémy městského odvodnění jsou jednotná a oddílná stoková soustava. V jednotné kanalizaci se odvádějí společně splaškové odpadní vody s vodami dešťovými. Dimenzuje se na maximální bezdeštný průtok. V oddílné kanalizaci jsou vedeny zvlášť splašky a dešťová voda, která je odvedena v dešťové kanalizaci a zaústěna do recipientu.

Stokové soustavy se rozdělují podle hydraulického řešení na několik druhů:

- Gravitační kanalizace
- Venkovní tlakové systémy stokových sítí
- Venkovní podtlakové systémy stokových sítí
- Maloprofilová – Tento způsob odkanalizování se v Česku nevyužívá

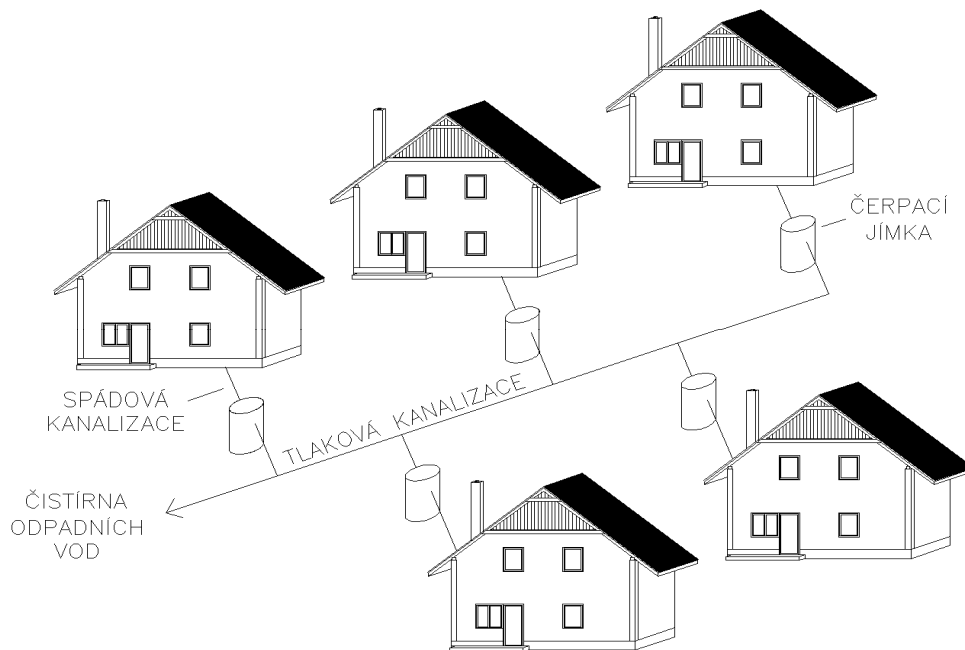
Gravitační kanalizace využívá gravitace, jak již napovídá její název. Je to nejčastější a zároveň tradiční metoda odvádění odpadních vod. Odpadní voda se musí pohybovat v potrubí s určitým podélným sklonem, který musí vyhovovat tak, aby rychlost v potrubí dosahovala nezanášecí rychlosti a zároveň nepřekračovala nejvyšší povolenou hodnotu. Nejvyšším místem je přívod vody od producentů odpadních vod a nejnižším je čerpací stanice, čistírna odpadních vod nebo vývod do vodního toku. Gravitační kanalizace se navrhuje vždy, pokud to je to hospodárné a sklon terénu to povolí, podle normy. K návrhu podtlakové kanalizace dochází v místech s menší produkcí odpadních vod a s nevhodnými podmínkami podélných profilů kanalizace. [1] [9]

Podtlaková stoková soustava využívá k pohybu odpadních vod rozdílů tlaků mezi atmosférickým tlakem a pod tlakem v podtlakové nádobě

Tlaková kanalizace patří k alternativním způsobům odkanalizování spolu s podtlakovou a maloprofilovou gravitační kanalizací. Její princip je založen na přetlaku uvnitř sítě. Tlaková kanalizační síť se skládá z hlavních a podružných výtlačných řadů a domovních čerpacích šachet (jímek). Každá nemovitost by měla mít svoji čerpací jímku. Do jímek splašky stékají potrubím přípojky od nemovitostí gravitačně. V domovní jímce se nachází ponorné čerpadlo, které slouží k čerpání splašků do výtlačného potrubí a následně do sběrného tlakového potrubí, a je napojeno na elektrický proud. Nejčastěji se používají ponorná čerpadla s řezacím zařízením či bez něj. Čerpací jímky mohou být provedeny buď z prefabrikovaných monolitických dílců nebo z plastu. V jímce je vytvořen prostor, který slouží k vyrovnání nerovnoměrnosti přítoku a k tomu, aby zabezpečil akumulaci v případě výpadku elektrické energie. Tento prostor by měl odpovídat 25% celkovému průměrnému dennímu odtoku.

Na síti tlakové kanalizace by měly být umístěny maximálně po 300 m uzavěry, odkalovací a odvzdušňovací armatury (hydranty). Na začátku i konci sítě se zřizují proplachovací odbočky pro případné propláchnutí.

Tlakovou kanalizaci dimenzujeme podle průtoku v tlakovém potrubí a jeho čerpané délky. Průtok závisí na kapacitě a počtu spínání jednotlivých čerpadel, na množství současně pracujících čerpadel a na přítocích do jímek. Aby se docílilo dané průtoční rychlosti, je nutné dosáhnout určité dopravní výšky čerpadla. [12]



Obrázek 2: Schéma venkovního tlakového systému stokových sítí

4.3.1 Porovnání gravitačních a tlakových systémů stokových sítí

Tlaková kanalizace na rozdíl od gravitační kanalizace není závislá na konfiguraci terénu. Lze totiž vybudovat i tam, kde není možné vybudovat u gravitační kanalizace potrubí v takovém sklonu, kde by byla odpadní voda bezpečně odváděna. Ve sdružených trasách se obvykle gravitační kanalizace kvůli podélnému sklonu neprojektuje. Zatímco požadavky na sklony potrubí tlakové kanalizace nejsou tak velké, tím pádem ji můžeme vést v kolektorech i v nulovém sklonu, což u kanalizace gravitační nelze. Minimální podélný sklon gravitačního řadu je 0,2 - 0,3 %. Gravitační kanalizace je vedena v klesajícím sklonu od producenta odpadní vody, tlaková kanalizace může kopírovat terén, stoupat i klesat. Co se týče velikosti profilů potrubí, u tlakové kanalizace nejsou potřeba tak velké profily, jako u kanalizace gravitační. Z ekonomického pohledu se provozovateli více vyplatí gravitační kanalizace, na kterou nejsou třeba tak velké náklady. U tlakové kanalizace je třeba budovat více sběrných a čerpacích šachet. Čistící šachty se u tlakové kanalizace nemusí budovat, za to je potřeba pořízení čerpadel. [9] [12]

4.3.2 Výpočet produkce odpadních vod od obyvatelstva

Stokové potrubí musí být dimenzováno na dostatečnou kapacitu pro odvedení návrhových průtoků. Průměrný denní průtok od obyvatelstva $Q_{24,m}$ se vypočítá z následného vzorce:

$$Q_{24,m} = P.O. \cdot q_{spec} \text{ [l/s; m}^3\text{/hod; m}^3\text{/den]}, \text{ kde:} \quad (2)$$

q_{spec} ... specifická potřeba vody na jednoho obyvatele (80 -130 l.obyv⁻¹.d⁻¹)
 $P.O.$... počet obyvatel

Z průměrného denního průtoku $Q_{24,m}$ se určuje maximální hodinový průtok $Q_{h,max}$, na jehož dvojnásobek se navrhuje potrubí stokové sítě oddílné soustavy. Maximální hodinový průtok

$$Q_{h,max} = Q_{24,m} \cdot k_{h,max} \text{ [l/s; m}^3\text{/hod]} \quad (3)$$

se rovná průměrnému dennímu průtoku $Q_{24,m}$ vynásobenému součinitelem maximální hodinové nerovnoměrnosti $k_{h,max}$, jehož velikost závisí na počtu obyvatel a je dána normou ČSN 75 6101. Čím více obyvatel se v oblasti nachází, tím má koeficient nižší hodnotu. Ta se pohybuje v intervalu 1,5-7,2. [13]

4.3.3 Materiály, průměry a spoje potrubí stokové sítě

Materiál se volí tak, aby měl co nejdelší životnosti, musí odolávat korozi, mechanickým, biologickým a chemickým vlivům. Hlavním požadavkem pro trouby je, aby nepropouštěly vodu a byly tvarově stálé.

Z materiálů se používá potrubí z kameniny, železobetonu, plastů, litiny, čediče, sklolaminátu a polymerbetonu. Pro vedení dešťové kanalizace jsou vhodné trouby z betonu nebo z plastu.

Pro výtlačné potrubí tlakové kanalizace se používá nejčastěji potrubí z plastů, hlavně PVC nebo PE, důvodem je odolnost, hladkost, nízká hmotnost a pevnost. Jmenovitá světlost potrubí nesmí klesnout pod DN 150, v ojedinělých případech pod DN 80. Průměr výtlačného potrubí by neměl být menší než je jmenovitá světlost výtlačného hrdla čerpadla.

Kanalizační potrubí by mělo být samočistící, což znamená, že tečné napětí (=unášecí síla U) v navrženém profilu by mělo být u plastů větší jak 3 Pa a u betonů větší jak 4 Pa. V takovémto potrubí nedochází k zanášení potrubí, částice se samy odplavují a není třeba v něm navrhovat tvarovky na čištění a proplachování.

$$\text{Unášecí síla } U = \rho \cdot g \cdot R \cdot I \text{ [Pa]}, \text{ kde:} \quad (4)$$

ρ ... měrná hmotnost vody, [kg/m³]

g ... gravitační zrychlení, [m/s²]

R ... hydraulický poloměr (průtočný průřez dělíme omočeným obvodem), [m]

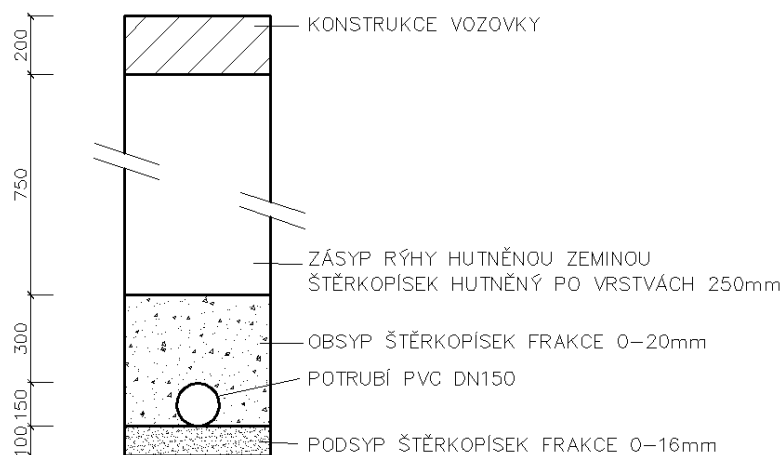
I ... sklon čáry energie

Minimální průřezová rychlost u tlakových systémů by měla být vyšší jak 0,7 m/s a neměla by přesahovat rychlost 5 m/s, aby nedošlo k rychlejšímu opotřebení stoky, tzn. snížení životnosti potrubí. U potrubí z betonu a železobetonu se doporučuje nepřesáhnout průřezovou rychlost 3 m/s. [13]

4.3.4 Ukládání potrubí stokových sítí

Potrubí je většinou situováno do veřejných ploch a pod pozemní komunikace. V komunikaci je stoka umísťována do osy jízdního pruhu. Doporučená minimální výška krytí pod komunikací je 1,8 m, pod chodníkem 1 m. Výška krytí se bere od vrchní hrany potrubí po povrch terénu. Potrubí se ukládá do nezámrazné hloubky. Při souběhu dešťové kanalizace a splaškové se umísťuje splašková kanalizace níže. Potrubí kanalizace vždy ukládáme hlouběji jak vodovodní potrubí, výjimka může být udělena jen pro vedení tlakové kanalizace od správců dotčených sítí.

Nejnižší povolený podélný sklon tlakové sítě je 0,3 %. Takovéto potrubí ukládáme nejen do stavební rýhy, ale i do sružených tras. Šířka výkopu by měla umožnit dostatečný prostor pro manipulaci s trubkou a správné zhutnění jejího obsypu (volí se dle šířky techniky). Potrubí kanalizační trasy se v celé své délce ukládá do pískového zhutněného lože o minimální výšce 100 mm či na betonové pražce (pouze plast a sklolaminát), obsypává a zasypává se do výšky 300 mm nad vrchol povrchu potrubí stoky a postupně se po 150 mm hutní šterkopísek nebo recyklovaný materiál, zbytek se dosype původní vybranou zeminou z výkopu a bude se postupně hutnit. [13] [14]



Obrázek 3: Uložení kanalizačního potrubí z PVC ve stavební rýze

4.3.5 Zásady pro kanalizační přípojku k nemovitostem

Každá nemovitost má svoji kanalizační přípojku, ta přivádí odpadní vodu do stoky. Kanalizační přípojka je samostatnou stavbou, tvořenou úsekem od vyústění vnitřní kanalizace stavby k zaústění do stoky. Přípojka pro nemovitosti se vždy zřizuje gravitační. Její sklon od nemovitosti po šachtu nesmí klesnout u potrubí DN 200 pod 1 %, u DN 150 pod 2 % a nesmí přesahovat 40 %. Přípojka by měla být co nejkratší a na stoku se napojovat v úhlu nepřevyšujícím 90°. Pokud při budování stoky nebyla vysazena kanalizační vložka nebo provedena odbočka, je nutné do stoky vyvrtat otvor

pro připojovací kus přípojky. V případě připojení potrubí na stávající síť nesmí docházet k vzájemnému oslabení ani poškození. Ve vzdálenosti 0,75 m na obě strany od osy potrubí přípojky je ochranné pásmo. [13]

4.3.6 Dešťová kanalizace

Dešťová kanalizace se navrhuje tak, aby se v oblasti snížilo riziko povodní, aby případná povodeň měla co nejmenší následky na zrušení majetku a ohrožení bezpečnosti osob. Pro dimenzování dešťové kanalizace je nutný výpočet bilance produkce srážkových odpadních vod pro každý výpočtový úsek stoky.

Produkce dešťového průtoku se rovná:

Dešťový průtok $Q_{\text{dešť}} = S \cdot \psi \cdot i$, kde: (5)

S ... Plocha odvodňovaného území stokou (zpevněné i nezpevněné povrchy), [ha]

ψ ... odtokový součinitel, [bezrozměrný]

i ... intenzita směrodatného deště (vydatnost návrhové srážky), [l/(s.ha)]

Odtokový součinitel je hodnotou vypočítanou například pomocí metody charakteristického hektaru jako vážený průměr hodnot jednotlivých součinitelů odtoku pro plochy s různým sklonem a druhem povrchu. Zdrojem údajů o intenzitě směrodatného deště je Hydrometeorologický ústav nebo Truplovy tabulky s intenzitami krátkodobých dešťů o velkých intenzitách. [15]

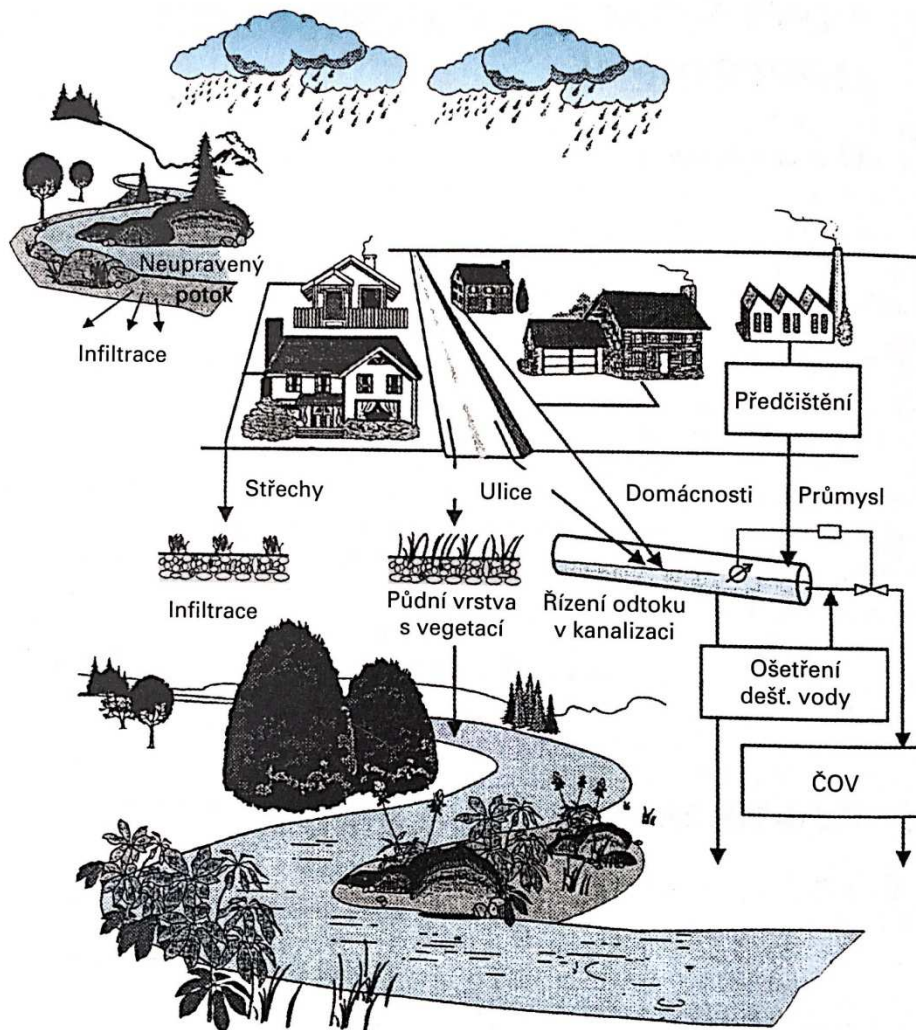
Jednou z metod vhodných pro návrh je výpočet racionální metodou, kdy se na sebe načítají jednotlivé průtoky z postupně navazujících úseků. Dešťový průtok se vypočítává samostatně pro každý pozemek a stavbu, kde jsou tyto vody odvedeny.

Pokud v dešťové kanalizaci nejsou sedimentační nádrže nebo filtry pro odstranění znečištění, může dojít ke znečištění recipientu. Toto vybavení v případě přítomnosti musí být jednou za čas vyprazdňováno, aby se zabránilo ucpání. Potrubí z dešťové kanalizace je vyústováno nad nejvyšší navrhovanou vodní hladinu vodního toku, aby byl umožněn volný výtok dešťové vody. [13] [16]

4.3.7 Problematika urbanizace a nakládání s dešťovými vodami

V poslední době se zvyšuje koncentrace obyvatel zároveň s rostoucí mírou urbanizace. Narůstá rozloha zastavěného území a tím i objem dešťového odtoku, tzn. zvýšení produkce odpadních vod. Otázkou udržitelného rozvoje území je, jak odkanalizovat území, jak ho odvodnit a také jak nakládat s dešťovou vodou. Objem vody napršené ze zastavěných ploch je totiž větší a jeho rychlost odtoku je v porovnání s nezpevněnými plochami podstatně rychlejší. Urbanizace a současný způsob odvodnění ploch, pomocí jednotné kanalizace, může mít v budoucnosti dopady na změnu hydrologického režimu v krajině, tím je myšleno úbytek vody v řekách, bilance jejího látkového znečištění, ale může poklesnout i hladina podzemní vody a snížit se její obnova. Dešťová voda je v porovnání s odpadními vodami relativně málo znečištěná. Myšlenkou optimálního odvodnění městských ploch je zasakovat dešťovou vodu spadenou na střechy do půdy, vodu z komunikací jednoduše vyčistit a pomalu odvádět, silně znečištěné vody odvádět

na čistírnu odpadních vod, kde bude čištěna v několika stupních. Odtok při intenzivním dešti je o dost větší jak všechny ostatní odpadní vody. Velikost takového odtoku a jeho průběh ovlivňují hydrologické srážky, podnebí, vlastnosti povrchu a podloží. Srážkovým odtokem v místě vzniku, který je vrácen do přirozeného koloběhu vody, se zabývá tzv. decentralizovaný způsob odvodnění (DZO). Toho se může docílit užíváním, retencí a infiltrací dešťové vody. Dnes je tato problematika řešena například v Městských standardech pro kanalizační zařízení. [17]



Obrázek 4: Způsob odvodnění urbanizovaných ploch podle Flecsedera (1990) [17]

4.3.7.1 Odvodnění zpevněných povrchů

Odvodnění zpevněných ploch lze provádět několika způsoby: povrchovým odvodněním, podpovrchovou drenáží, umístěním kanalizačních vpustí nebo s pomocí liniových odvodňovacích kanálků, které jsou svedeny do kanalizačních vpustí. [9]

Pro odvedení vody z komunikace a parkovacích ploch je nutné navrhnout vhodný příčný a podélný sklon vozovky. Minimální příčný sklon jízdního pásu je 2,5 % a minimální podélný sklon komunikace by neměl klesnout pod 0,5 %. Musí být dodržen minimálně 0,5% výsledný sklon, který se rovná druhé odmocnině součtu druhých mocnin příčného a podélného sklonu povrchu. [18]

4.3.7.1.1 Povrchové odvodnění

Povrch by se měl vyspárovat tak, aby srážková voda stékala přímo do příkopu nebo rigolu, který tuto vodu odvádí dále. Odvodňování pomocí příkopů se v intravilánu příliš nevyužívá.

4.3.7.1.2 Kanalizační vpusti

Dešťové uliční/dvorní kanalizační vpusti slouží k odvodňování ploch a jsou napojeny na jednotnou kanalizační síť nebo oddílnou dešťovou. V komunikaci by se neměly nacházet ve stopě automobilů, ale spíše se osazují na hraně jízdního pruhu. Sklon vpusti se má shodovat se sklonem odvodňované plochy a neměl by převyšovat její úroveň. Kanalizační vpusti se navrhují od sebe ve vzdálenosti maximálně 60 m a jednotlivé vpusti nesmí odvodnit více než 400 m² plochy. [13]

4.3.7.1.3 Drenáže

Drenáže (trativody) zachycují nebo svádějí podpovrchovou a podzemní vodu. Drenem se rozumí perforované potrubí, vrstva šterku nebo speciální geotextilie. Vede se většinou jako drenážní potrubí v otevřené rýze se zašterkováním. Voda se drenáží odvádí do kanalizace nebo mimo komunikaci.

4.3.7.2 Vsakování vody

Srážkové vody nejsou podle normy ČSN 759010 odpadními vodami a považují se za neznečištěné vody. Tyto vody je doporučeno zasakovat, dovozí-li to podmínky. Vsakování zpomalí srážko-odtokové děje v povodí, snižuje objem vody napršené, která by tekla přímo do kanalizace, a napomáhá k přirozené obnově podzemní vody. Jednou z výhod pro municipální organizace je z ekonomického hlediska ušetření nákladů spojených s investicemi a provozem městského odvodnění. [13] [15]

Může se zasakovat jak dešťová voda ze střech nemovitostí, tak i voda z ostatních zpevněných urbanizovaných ploch (chodníků, komunikací, parkovišť,...), jen musí být dodrženy podmínky pro neznečištění dešťového odtoku, nenarušena ochrana podzemní vody a půdy. Pro návrh zasakování je nutná znalost hydrogeologické stavby podloží, propustnost jednotlivých vrstev podloží, svažítost terénu, hladina podzemní vody a její kolísavost.

Pro posouzení vhodnosti vsakování se musí provést geologický průzkum půdy. Půdy vhodné pro vsakování jsou zeminy šterkovité a písčité, kdy se hladina podzemní vody pohybuje ve větších hloubkách jak 2 m. Naopak k nevhodným typům půd pro zasakování patří jílovité zeminy.

Vsakovací zařízení se podle normy dělí na povrchová, podzemní a kombinovaná. Povrchová zařízení jsou například průlehy, zatravnovací tvárnice nebo povrchové zatravněné vsakovací nádrže a příkopy. Mezi podzemní zařízení patří podzemní prostory vyplněné šterkem s perforovanými trubkami nebo s plastovými bloky, podzemní vsakovací tunely a šachty. [20]

Vsakovaný odtok $Q_{vsak} = f^{-1} \cdot k_v \cdot A_{vsak}$, kde: (6)

f ... součinitel bezpečnosti vsaku, hodnota > 2

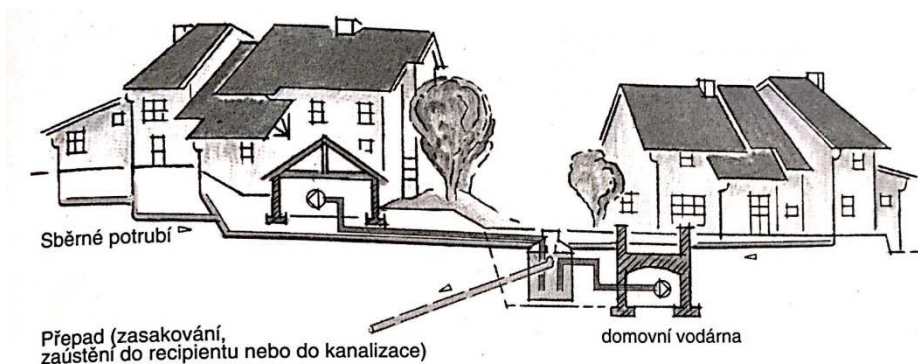
k_v ... koeficient vsaku [m/s]

A_{vsak} ... vsakovací plocha vsakovaného zařízení [15]

4.3.7.2.1 Vsakování dešťové vody od nemovitosti v souvislosti s českou legislativou

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, a prováděcí vyhláška stavebního zákona (z. 183/2006 Sb.) č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, řeší nakládání a hospodaření s vodou a žádají po každém, kdo má v plánu realizovat novou stavbu, aby hospodařil s dešťovými vodami přímo na svém pozemku. Zákony se snaží minimalizovat odtok dešťové vody ze zpevněných ploch (střech) do veřejné kanalizace. Toho se dá dosáhnout vsakováním, zadržováním nebo odváděním srážkových vod. Toto technické řešení musí být uvedeno v projektové dokumentaci. Bez splnění těchto podmínek nesmí stavební úřad stavbu povolit. [21]

Vsakování pro nemovitosti se dimenzuje na součet průtoků ze střech, chodníků a ostatních zpevněných ploch. Dešťový odtok ze střech je závislý na intenzitě deště, sklonu střechy, drsnosti střešní krytiny, množství naneseného materiálu na povrchu. Při nízkých intenzitách deště dochází k odplavování menších částic, naopak při vyšších intenzitách k odpalování větších částic.



Obrázek 5: Centrální systém užívání dešťové vody pro skupinu budov [17]

4.3.7.3 Retence vody

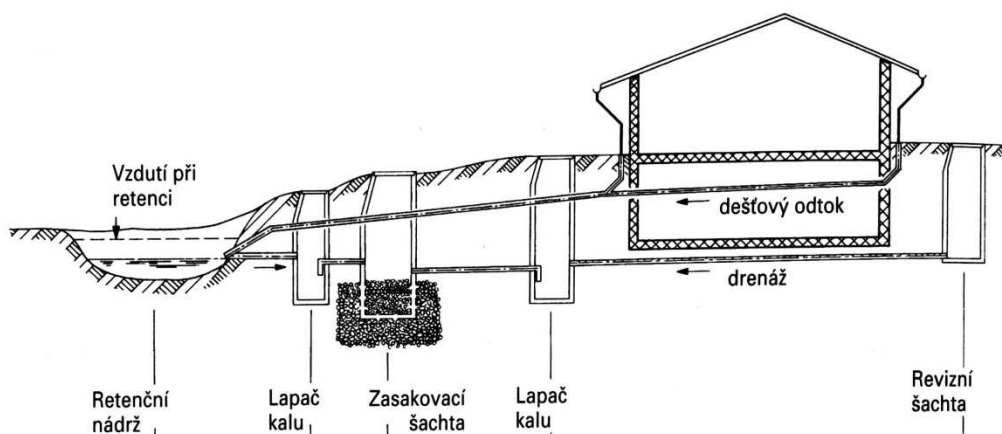
Srážkové vody se mohou na pozemku akumulovat do retenčních nádrží, které slouží k uchování vody, což podporuje vyrovnaní stavu vody v kanalizaci. Tato naakumulovaná voda může být užitečná pro zavlažování zeleně a zahrad nebo jako užitková pro domácnosti, pro které není vyžadována kvalita pitné vody. Ale užívání nesmí ohrozit zdraví odběratelů, kvalitu pitné vody, pohodlí pro bydlení ani jeho užívání.

Odtok z nemovitostí vede do nádrže, povrchové nebo podpovrchové, která slouží právě k zachycení dešťového odtoku. Zpravidla je doporučováno umístit ji pod povrch z důvodu působení vnější teploty a světla. Přepad z nádrže může ústít do kanalizace, vodního toku, okolního prostředí nebo vyhovujícího zasakovacího objektu. Druhá

možnost povrchová retenční nádrž může plnit účel estetického zahradního jezírka na pozemku nemovitosti. [17]

Roční srážky	600 mm	800 mm
Odhad ztrát při tvorbě dešťového odtoku	25 – 40%	25 – 40%
Objem ročního odtoku	58 – 72 m ³ /rok	77 – 96 m ³ /rok
Jednotková spotřeba vody		
• WC: 18 l/obyv. a den ¹⁾	6,6 m ³ /obyv. a rok	6,6 m ³ /obyv. a rok
• úklid	0,6 m ³ /obyv. a rok	1,8 m ³ /obyv. a rok
• praní prádla: 18 l/obyv. a den ²⁾	–	6,6 m ³ /obyv. a rok
Plocha zahrady	600 m ²	350 m ²
Celková spotřeba vody (5 osob)		
• domácnost	36 m ³ /rok	75 m ³ /rok
• k dispozici pro zahradu	36 m ³ /rok	21 m ³ /rok
Objem retence pro WC, úklid a praní prádla (cca jednoměsíční rezerva)	≈ 6 – 8 m ³	≈ 13 – 16 m ³
Objem retence pro intenzivně obhospodařovanou zahradu (15 l/m ²)	≈ 9 m ³	≈ 5 m ³

Obrázek 6: Příklad hrubého odhadu možnosti užívání dešťové vody v RD, obydleném 5 obyvateli, se střechou 160 m² (krytina tašky) ve dvou variantách [17]



Obrázek 7: Příklad kombinace retence vody a zasakování na pozemku nemovitosti [17]

4.4 ELEKTRICKÉ SÍTĚ

Díky elektrickému vedení je umožněna dodávka elektrické energie od výroby až k samotným odběratelům. Podle velikosti jmenovitého napětí rozlišujeme vedení:

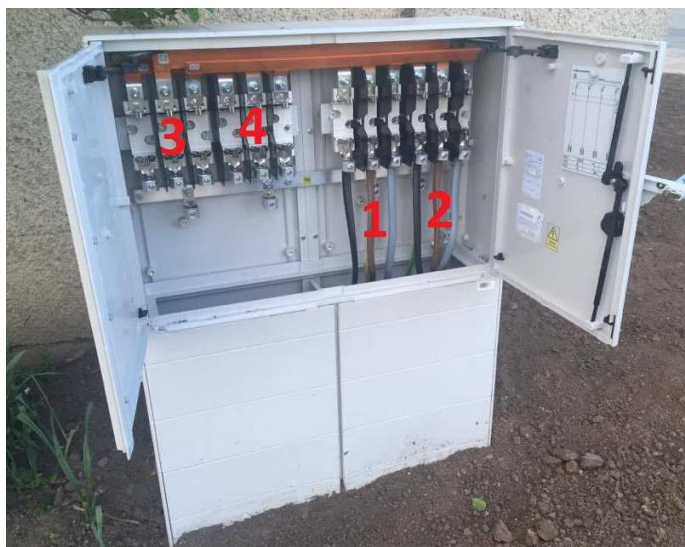
- Malé napětí – do 50 V
- Nízké napětí NN – do 500 V
- Vysoké napětí VN – do 35 kV
- Velmi vysoké napětí VVN – nad 35 kV

Nové vedení soustavy je v intravilánech (v zastavěném území) vedeno kabelově podzemně, kam se překládá i stávající nadzemní vedení, v extravilánu (mimo zastavěné území) se vede nadzemně na stožárech. Pro venkovní elektrické rozvody se využívá vedení holých, závěsných kabelů nebo lan. Kabely VN a NN se v zastavěném území

vyskytují běžně, za to vedení VVN pouze výjimečně. Častým problémem tras nadzemních vedení VVN a VN je jejich těsný kontakt se stávající plánovanou zástavbou. V těchto případech má vedení velkou vzdálenost ochranného pásma, kde je zakázáno budovat stavby, proto je vhodná realizace přeložky vedení do podzemní kabelové trasy.

Zájmové pásmo silových kabelů v zastavěném území se nachází nejblíže zástavbě v chodníku nebo v přidruženém dopravním pásu. V hlavním dopravním pásu se nevedou silové kabely nikdy. Pokud křížíme kabely pod komunikací, musí se opatřit chráničkami nebo se ukládat do betonových žlabů. Ve vztahu s budovou nesmí vzdálenost od kraje kabelu a samotného objektu klesnout pod 60 cm – výjimečně pod 30 cm. Není dovoleno vést kabely ve vrstvách pod sebou. Výjimkou jsou zúžené prostory, kde nelze vést potrubí jiným způsobem. V tomto případě se kabely vyššího napětí umísťují níže jak kabely vyššího napětí a mezi ně se umísťují cihly nebo dlaždice. Toto řešení není ekonomicky výhodné z důvodu údržby a oprav. [22]

Pro transformaci proudu na vyšší nebo nižší napětí se využívá transformační stanice. Pátevní rozvod NN končí v silových rozvaděčích, které musí být jištěny a uzemněny pomocí zemnicího pásu z pozinkované ploché oceli, který se vede v souběhu kabelů. Kabeláž se ukončuje pomocí nožových pojistek. Tyto spoje mezi vodiči nebo kabely musí zajistit stálé elektrické propojení, mechanickou pevnost a ochranu. Musí být dostupné pro kontrolu. Ze silových rozvaděčů se vedou kabely do přípojkových skříní, na které jsou napojeny elektroměrové rozvaděče jednotlivých nemovitostí.



Obrázek 8: Přípojková skříň SR401/NVW2 napojená smyčkově 1-přívod; 2- odvod; 3,4 - připravené místo pro napojení kabelů dvou nových přípojek pro nemovitosti

Elektrické vedení pro domácnosti v rodinných domech (RD) se navrhuje podle potřeby elektrické energie dle zjednodušeného výpočtu směrodatného soudobého výkonu P_s . [9]

$$P_s = P_d \cdot a \cdot k_s, \text{ kde:} \quad (7)$$

P_d ... specifický příkon na 1 RD (cca 17 kW)

a ... počet RD ve skupině

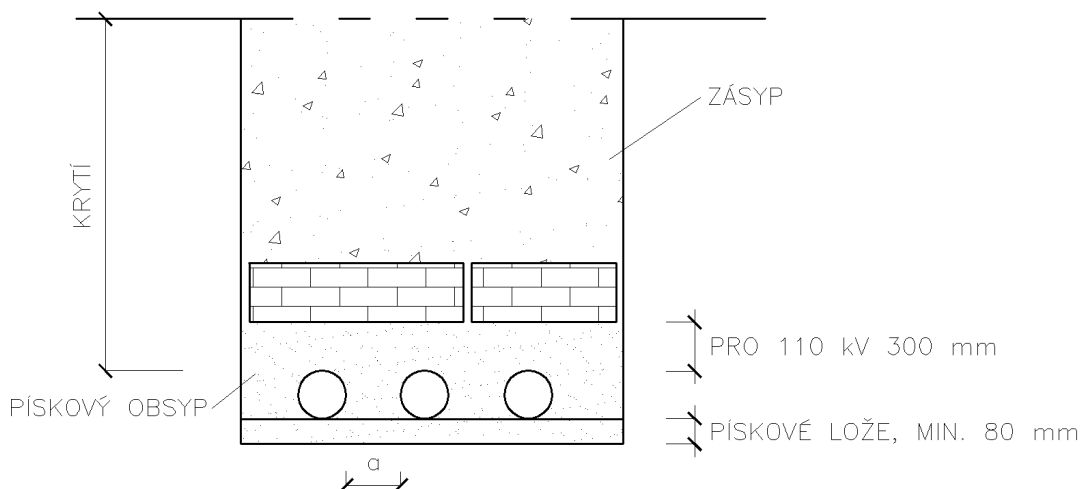
k_s ... součinitel soudobosti dle počtu RD ve skupině [9]

4.4.1 Materiály

Vodiče elektrického vedení se používají o normalizovaném průměru 1,5 - 500 mm². Vyrábí se s měděným nebo s hliníkovým jádrem. Jádro se izoluje pomocí PVC nebo kaučukem, plášť bývá z chloroprenu nebo olova. Plášť chrání obal z textilních vláken, který chrání kabel před okolními vlivy, jež mohou ovlivnit životnost kabelu. Jeden silový kabel se skládá z několika vodičů. Zemnicí pásek se používá 30/5 mm z ploché pozinkované oceli. [23]

4.4.2 Ukládání kabelů v zemi

Kabely se dají ukládat do chrániček, kanálů nebo jednotlivě do výkopu. Pro podzemní vedení NN se vede v zemi jeden kabel v rýze souběžně se zemnicím páskem, pro vedení VN se vedou kabely tři také se zemnicím páskem. Kabely se ukládají do výkopu s minimálně 8 cm pískovým ložem, po položení se kabel obsype a zasype stejným jemnozrnným materiálem minimálně do stejné tloušťky nad povrch kabelu. Odstupy mezi jednotlivými kabely záleží na jejich velikosti elektrického napětí. Kabely NN mají od sebe odstup 50 mm, kabely VN 150 - 200 mm. Na zásyp se vždy pokládá cihla, která musí kabel přesahovat nejméně o 40 mm z každé strany. V prostředí, kde nehrozí kabelu mechanické poškození, stačí do výkopu místo cihel umístit červenou plastovou výstražnou fólii do výšky 200 – 300 mm nad kabel. Potom se zbytek výkopu až po povrch zasype vykopanou zeminou. [24] [25] [26]



Obrázek 9: Uložení silových kabelů ve výkopu, a - odstup kabelů v závislosti na dimenzi 50 – 200 mm

4.4.3 Zásady pro připojení elektrického napětí k nemovitosti

Nemovitosti jsou napojovány přípojkou na síť nízkého napětí pomocí přípojkové skříně a elektroměrových rozvaděčů. Ve volné zástavbě se přípojková skříň a základní rozvaděč vybavený elektroměrem osazuje na hranici pozemku nemovitosti. Přípojkové skříně jsou většinou napojeny smyčkově. Z jednotlivých přípojkových skříní jsou vedeny kabely pro nemovitosti. Průměr přívodního kabelu pro nemovitost se určuje podle instalovaného elektrického příkonu objektu. (například: Vedení od přípojkové skříně k bytové rozvodnici s jističem se jmenovitým proudem jistění 25 A odpovídá minimální průřez přívodního vodiče 4x10 mm².)

4.5 VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ

Veřejné osvětlení je součástí příslušenství pozemní komunikace, tvoří soubor zařízení a jednotlivými technickými prvky, které společně slouží k osvětlování veřejných prostorů. Podle zákona by měla být osvětlena všechna veřejná prostranství, aby byly vytvořeny podmínky pro bezpečnost obyvatel a ochranu veřejného pořádku. Veřejné osvětlení je vedeno pomocí silových kabelů nízkého napětí z distribuční trafostanice. Kabely veřejného napětí nejsou pod proudem po celý den, jejich doba provozu je hlavně v době, kdy je potřeba, aby svítilo veřejné osvětlení. Rozvaděče veřejného osvětlení jsou vybavené naprogramovanými časovými spínači, popřípadě pohybovými čidly, napájí a jistí rozvody veřejného osvětlení. Vedení kabelů probíhá v ose stožárů osvětlení a vede ve společné trase s dalšími silovými kabely nízkého napětí. Kabely jsou ukládány v přidružených prostorech komunikace a smyčkově se napojují ve svorkovnicích na stožárech. Všechna kabelová vedení se standardně provádějí měděnými kabely o minimálním průřezu $4 \times 10 \text{ mm}^2$. Všechna rozvodná kabelová vedení veřejného osvětlení musí být navržena a provedena v souladu s ČSN 33 2000-5-52 z roku 2003. [9] [24]

Veřejné osvětlení se posuzuje podle diagramu osvětlení, podle kterého má dosáhnout požadované úrovně osvětlenosti. Dále musí být splněny požadavky na světelně-technické vlastnosti svítidel (světelná účinnost, směr a úhel svícení, jas, intenzita osvětlení), světelnou a tepelnou stálost a odolnost vůči korozi materiálu, jejich jednoduchou montáž a přístupnost ke světelnému zdroji.

Největší boom pro veřejné osvětlení spustilo využívání nových technologií - LED žárovek. Ty již nahrazují sodíkové výbojky, z důvodu dlouhé životnosti, úspory elektrické energie a odolnosti vůči klimatickým změnám. Tato technologie umožňuje měnit barvu a intenzitu a také se může používat pro osvětlení všech druhů komunikací. Z pohledu ekologického žárovky neobsahují olovo ani rtuť, lze je tedy ekologicky zlikvidovat.

Soustavy osvětlení se základně rozdělují na jednostranné (vedoucí jednostranně při kraji komunikace) a párové (umístěné po obou stranách komunikace). Také se mohou vést střídavě po obou stranách cesty nebo v ose, v dělicím pásu komunikace. Nosné stožáry se vyrábí z oceli, betonu, hliníku, plastu či dřeva a jejich nejnižší výška nesmí klesnout pod 3,5 m. Rozpětí svítidel se určuje na základě podrobnějších výpočtů. [27]

4.5.1 Ukládání kabelů veřejného osvětlení

Kabely se v chráničkách kladou do pískového lože min. tloušťky 40 mm a zasypávají se stejným materiálem do výšky 40 mm nad chráničku, nad kabely se ukládá výstražná fólie v červené barvě. Minimální krytí pod komunikací nesmí být menší jak 1000 mm, pod volným terénem 400 mm a pod chodníkem 350 mm. Pro rozvod kabelů veřejného osvětlení platí stejná norma jako pro vedení silového napětí a to ČSN 33 2000-5-52. Samotná krytá svítidla jsou umístěna na stožárech nebo sloupcích v betonovém základu minimálně 0,5 m od silničního obrubníku. [2] [24]

4.6 DATOVÉ S SDĚLOVACÍ SÍŤ

Jedná se o sítě umožňující přenos signálů pro přenášení informací. V dnešní době se usiluje o modernizaci komunikačních systémů, probíhá snaha o expanzi rozsahu a kvality poskytovaných služeb zákazníkům, zejména internetu. Do země dávají většinou pouze optické kabely a od pokládání ostatních druhů kabelů se již ustupuje. Dříve se pokládal do země pro sdělovací účel koaxiální nebo metalický kabel.

Uvnitř optického kabelu se nachází skleněná optická vlákna z křemene přenášející signály pomocí šíření světla laserovou diodou ve směru své podélné osy. Přenášení signálů není tolik ztrátové, proto délka vedení samotných optických kabelů není nijak omezená. Sdělovací kabely optické se umísťují minimálně 1,0 m pod povrch do ochranných zařízení (chrániček pro ochranné kabely - mikrotrubiček, multikanálů), aby se předešlo porušení kabelů. Ochranné pásmo sdělovacích kabelů je 1,5 m, pro vedení je třeba dodržovat vzdálenosti pro křížení a souběh s ostatními sítěmi. [28] [29]

4.6.1 Ukládání optických kabelů ve výkopu

Do výkopu se optický kabel se pokládá v chrániče do pískového lože tloušťky 30 mm. Pokládka se provádí odvíjením kabelu z bubnu, na kterém je kabel navinutý. Nad kabel v chrániče na pískový zásyp se pokládá ve výšce asi 20 cm výstražná oranžová fólie nebo vrstva pálených cihel a zbytek rýhy se po vrstvách postupně zasypává a hutní. [29]

4.6.2 Moderní technologie výstavby

Kabely distribuční trasy sítě se větví k jednotlivým nemovitostem pomocí odboček. Terénem se vedou multiductové chráničky, které slouží k zafouknutí optických vláken. Sdělovací kabely se instalují převážně bezvýkopově. Existuje velké množství metod, které se dají použít, mezi nové metody patří například metoda MCS-Road umístěním do drážky v komunikaci pod obrusnou vrstvu, MSC-Drain nebo S.L.I.M. napnutím do stropu stoky, Trolining instalací kabelů do meziprostoru do kanalizačního řadu, Kabel-X vytlačení původních metalických kabelů a následným zatažením optických kabelů. [28]

4.6.3 Rozvoj Smart cities

Základem myšlenky Smart cities, jak chytře naplánovat funkční město, jsou zejména informační a komunikační sítě, umožňující spolehlivou správu i vylepšení majetku města a kvality života obyvatel. V rámci rozšíření konceptu Smart cities je v zájmu státu zjednodušit pokládku kabelů vysokorychlostních sítí, proto Poslanecká sněmovna České republiky schválila v dubnu 2017 zákon o snížení nákladů pro zavádění vysokorychlostních sítí elektronických komunikací pro podporu poskytovatelů vysokorychlostního internetu, kterým bude umožněna výstavba vedení optických kabelů do země v jednodušším řízení. Optické kabely umožní obyvatelům připojení k vysokorychlostnímu internetu. Zákon bude usilovat o podrobný přehled Českého komunikačního úřadu, kudy se dají kabely vést a jaké mají omezení od dalších sítí. Tento zákon pouze čeká na potvrzení Senátu a prezidenta republiky. [30]

5 VEDENÍ PODZEMNÍCH INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

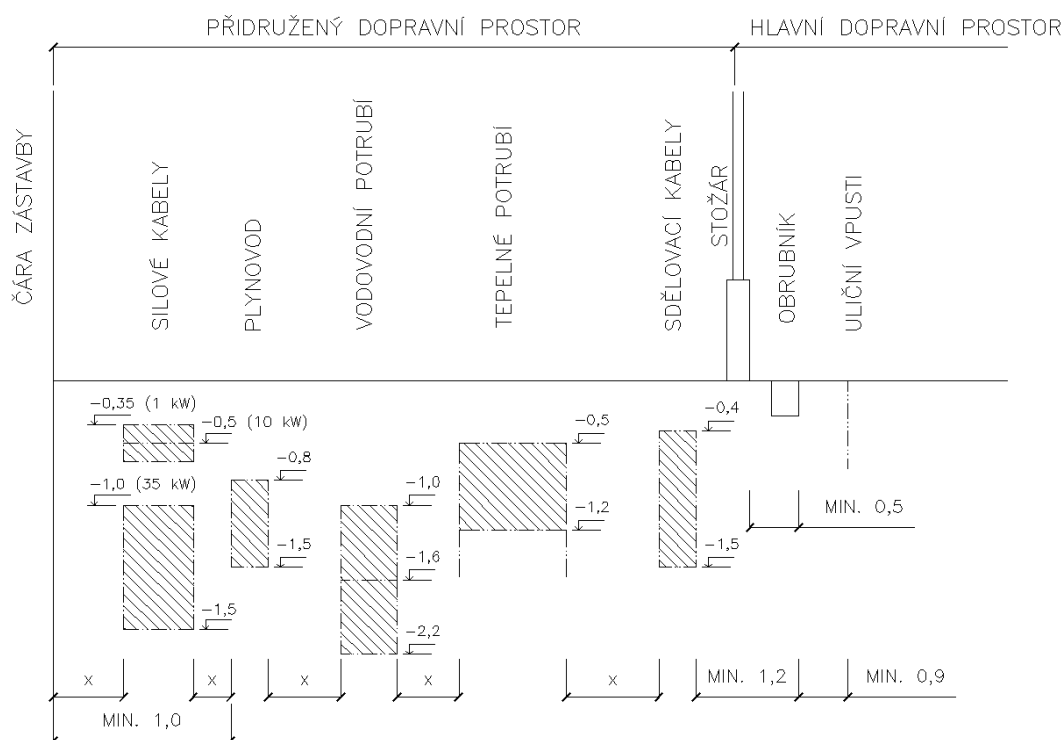
Podzemní vedení je nutné vést rovnoběžně s osou komunikace. Navrhuje se jako samostatná trasa, společná trasa, sdružená trasa nebo kombinovaná. Samostatnou trasou se rozumí vedení každé sítě zvlášť ve svém výkopu.

5.1 SPOLEČNÁ VEDENÍ

Společným vedením sítí se rozumí umístění všech sítí společně v jednom otevřeném výkopu a jejich vzájemná směrová i výšková koordinace. Koordinace sítí společného vedení se pojí na prostorové podmínky, jejich vývoj na veřejném prostoru a na současné prostorové uspořádání. Vedení města či obce by mělo koordinovat sítě v jejich správním celku, usnadnilo by to komunikaci mezi jednotlivými správci sítí a realizátory. Každý by tak nebudoval svoji síť jednotlivě, nezabralo by to časově delší dobu a jednalo by se o ekonomičtější řešení. V rámci řešení koordinace je nutné přihlédnout na nejmenší povolené vzdálenosti souběhu, krytí a křížení sítí podle normy, důležitost v hierarchii sítí a ekonomické náklady na výstavbu. Je důležité zamyslet se nad tvorbou koncepce technické obsluhy na řešeném území. Vedení se složitěji obnovuje, není jej možné kontrolovat ani udržovat bez možnosti výkopu. Mezi častou problematiku v realizaci je nedodržení odstupů sítí podle normy. Ve srovnání se samostatnými trasami sítí se využívá prostoru efektivněji, ale ve srovnání se sdruženým vedením je toto řešení i přesto prostorově neúsporné.

5.1.1 Dopravní přidružený prostor

Dopravní přidružený prostor je místo mezi hlavním prostorem komunikace a uliční čarou. Přednostně se tudy vede podzemní vedení, to znamená pod trávníky, chodníky, cyklistickými pruhy a dalšími obslužnými jízdní pruhy. Když nelze síť umístit v tomto prostoru, až v druhé řadě se sítě umísťují pod komunikaci. Vyjma potrubí kanalizace, které se ukládá do hlavního prostoru doprostřed jízdního pruhu nebo pásu, aby automobily nepojížděly poklop šachet. Trasy sítí se navrhují tak, aby byly minimalizovány zásahy do prostoru komunikací. Vedení sítí v hlavním dopravním prostoru by mohlo způsobovat omezení provozu po komunikaci v důsledku výstavby či údržby sítí.



Obrázek 10: Zájmová pásma vedení inženýrských sítí podle normy ČSN 73 6005; x -minimální odstupová vzdálenost mezi jednotlivými sítěmi

Tyto zájmová pásma sítí jsou důležitá pro budoucí kladení potrubí/kabelů tak, aby mezi správci nedocházelo k zbytečným rozporům a aby měly sítě dostatečný prostor.

Pro plynovodní středotlaké potrubí je tato vzdálenost, odstup potrubí od nemovitosti, minimálně 1,0 m. [2]

5.1.2 Vzájemné ovlivňování sítí způsobující vady na potrubí

V případě projektování sítí je nutné předcházet vzájemnému ovlivňování sítí mezi sebou. Při nedodržení minimálních vzdáleností souběhů a křížení, může docházet k:

- Bludným proudům, vznikajícím v místech, kde dochází k souběhu nebo křížení kovových potrubí s kabely elektrického napětí nebo s železničními drahami či tramvajovými kolejemi. Tyto proudy mohou způsobovat elektrochemickou korozi kabelu.
- Narušování přenosu informací, při ovlivňování silových kabelů a sdělovacích kovových, z důvodu protínání magnetického pole okolo silového kabelu sdělovacím kabelem.
- Zahřívání pitné vody, popřípadě k přemnožování mikroorganismů v pitné vodě, pokud je v blízkosti vodovodního řádu teplovod (parovod, horkovod), který vodu ohřívá.

Těmto důsledkům lze předcházet užitím ochranných konstrukcí chrániček.

5.2 SDRUŽENÁ VEDENÍ

V dnešní době se řeší problematika trvale udržitelného rozvoje území, toho však nelze úspěšně dosáhnout bez ucelené technické obsluhy pomocí inženýrských sítí. Mnohdy dochází k jejich nedostatečné koordinaci, neuceleného vedení, rozdělení jejich provozu a zbytečným ekonomickým výdajům. Tento problém je v budoucnosti třeba vyřešit, jelikož v uličních prostorech a ve veřejných prostranstvích je koordinace sítí velmi důležitá, účinným řešením by byla možnost vést inženýrské sítě ve sdružených trasách, které jsou prostorově úspornější.

Sdružené vedení umožňuje zavedení většího počtu inženýrských sítí. Mezi jejich hlavní výhody patří šetření prostoru, větší životnost, ochrana proti mechanickým poškozením, snadná kontrola a údržba inženýrských sítí. Po zhotovení sdružené trasy většinou už nedochází k poškozování soukromých a veřejných pozemků. Sdružené trasy znevýhodňuje komplikovaná změna směru trasy vedení, provedení přípojek a nutnost pořídit zařízení pro dispečerské systémy. Je nutné dodržovat odstupové vzdálenosti jednotlivých sítí, aby nedocházelo k narušení jejich ochranného pásma. [31]

Sdružené trasy se skládají z části stavební, vedení potrubí a kabelů, výstroje a vybavení vč. zabezpečovacího zařízení. Rozlišujeme sdružená vedení v liniových stavbách - kolektorech, technických kanálech, technických chodbách nebo suterénních rozvodech. Každý objekt musí být odvodněn, jeho podélný sklon nesmí klesnout pod 0,5 %. Do sdružených tras lze ukládat potrubí plynovodů do přetlaku 0,3 MPa (STL). Ve sdružených trasách je při návrhu nutné se vyvarovat kovovým potrubím, pokud možno nahradit je za potrubí plastová. Nedoporučuje se zde vést gravitační kanalizaci, z důvodu odlišných podélných sklonů. Sdružené trasy se navrhují podle normy ČSN 73 7505. [32]

V českých významnějších městech se v historických centrech setkáváme velmi často s vedením sdružených sítí v podzemních kolektorech. Je to jedna z nejvhodnějších variant v hustě zastavěném území, jejíž další výhodou je vnitřní prostor pro jednodušší opravy a údržby inženýrských sítí.

5.2.1 Vedení v technických kanálech

Výskyt vedení inženýrských sítí v technických kanálech v České republice není tak rozvinutý jako v zahraničních zemích (Německo, Francie, Švýcarsko), které jsou v tomto ohledu vyspělejší.

Technický kanál je samostatná liniová stavba. Můžeme v něm vést všechny druhy sítí až na silnoproudé kabely nad 35 kV a podle interních zásad některých plynárenských podniků ani plynovodní potrubí. Napojování na kabely či trubky se děje buď pomocí odbočky nebo chráničky ze šachty. Technický kanál může být průlezný, neprůlezný nebo průchodný. Technický kanál je vyrobený buďto z prefabrikátových betonových dílců nebo plastový. [9]

Na dnešním trhu se objevují Multikanál Sitel a Multikanál Birco.

Multikanál Sitel slouží zejména pro instalaci energetických a sdělovacích kabelů. Vyrábí se z recyklátu PE. Lze ho použít jak pro povrchové tak pro podpovrchové vedení. Lze ho ohýbat, používat odbočky, přechody a redukce. Vyrábí se ve variantách: čtyřtvorový, šestitvorový a devítitvorový. Velikost jednoho otvoru je 105 x 105 mm, každý díl je dlouhý 1118 mm. Jednotlivé díly se spojují pomocí hrdlového spoje utěsněného pryžovým utěsněním a zajištěného ocelovými sponami. Ve výkopu se tyto kanály mohou umisťovat na sebe. [33]



Obrázek 11: Multikanál Sitel

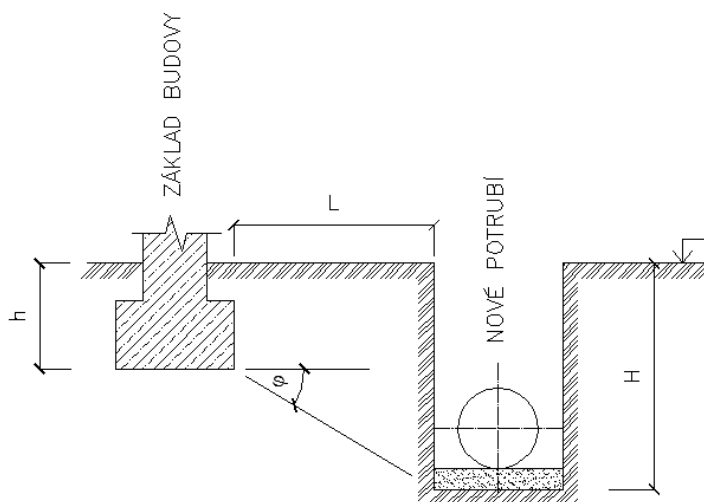


Obrázek 12: Kanál Birco

Multikanál Birco se vyrábí z betonu a zakrývá se ocelovým krytem. Spojuje se na pero a drážku. Umožňuje rychlou montáž a výměnu vedení.

6 BEZPEČNÁ VZDÁLENOST VEDENÍ OD BUDOVY

Při souběhu sítí v zastavěném území s budovami se musí dodržet nejmenší vzdálenost sítě od budovy, tak aby nebyla ohrožena stabilita objektu. Základy stavby nesmí být podkopány ani nijak poškozeny. Norma ČSN 75 6101 určuje vzdálenost od líce budovy po hranu dna výkopu L , která by neměla být překročena. Vypočítá se z rozdílu hloubky základu budovy pod terénem h od hloubky výkopu terénu H vyděleného tangents úhlu vnitřního tření zeminy φ . [13]



Obrázek 13: Bezpečný odstup potrubí od základu stávajícího objektu [36]

7 OCHRANNÁ PÁSMO SÍTÍ TECHNICKÉHO VYBAVENÍ

Ochranná pásma sítí technického vybavení jsou limity využití území v územním plánování. V těchto pásmech se nesmí provádět žádné činnosti, které by mohly ohrozit lidský život, ochranu majetku, vedení sítí, jejich zařízení či bezpečnost provozu. Například činnosti jako jsou vysazování trvalých dřevních porostů, terénní úpravy, vznik skládek, zemní práce, zřizování staveb, umísťování objektů nebo přejíždění povrchu nad sítí těžkou technikou. Jakékoliv z těchto činností, musí odsouhlasit vlastník nebo provozovatel sítí. Ochranné pásmo se většinou vytyčuje jako vodorovná vzdálenost od povrchu kabelu/trouby. V tabulce jsou uvedeny ochranná pásma z energetického zákona, z. 274/2001, o vodovodech a kanalizacích a z. 127/2005, o elektronických komunikacích.

Tabulka 1: Ochranná pásma a bezpečnostní pásma sítí technického vybavení

Druh sítě	Ochranné pásmo
Vodovod do DN 500 a přípojky	1,5 m
Vodovod nad DN 500	2,5 m
Kanalizace do DN 500	1,5 m
Kanalizace nad DN 500	2,5 m
Venkovní elektrické vedení 1– 35 kV s izolací / bez izolace	2,0 m / 7,0 m
Venkovní elektrické vedení 35 – 110 kV s izolací / bez izolace	5,0 m / 12 m
Venkovní elektrické vedení 110 – 220 kV	15,0 m
Venkovní elektrické vedení 220 – 400 kV	20,0 m
Podzemní elektrické vedení do 110 kV	1,0 m
Podzemní elektrické vedení nad 110 kV	3,0 m
Sdělovací kabely	1,5 m
NTL a STL plynovod a přípojky	1,0 m
Teplovody	2,5 m
VTL plynovody do / nad 40 bar dle DN	10 – 65 m / 80 – 160 m

8 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ SÍTÍ

Tabulka 2: Nejmenší povolené krytí, vzdálenost povrchu vedení od terénu, podle normy ČSN 73 6005.

Druh sítě	Nejmenší krytí v metrech		
	Chodník	Vozovka	Volný terén
Silové kabely do 1 kV / ve volné zástavbě	0,35	1,0	0,35 / 0,7
Silové kabely do 10 kV	0,5	1,0	0,7
Silové kabely do 35 kV	1,0	1,0	1,0
Sdělovací kabely místní optické	0,4	0,9	0,6
Plynovod STL	0,8	1,0	0,8
Vodovod	1,0 - 1,6	1,5	1,0 - 1,6
Kanalizace	1,0	1,8	1,0

Tabulka 3: Nejmenší dovolené vzdálenosti při souběhu podzemních sítí podle normy ČSN 73 6005.

Druh sítě		Silové kabely			Sdělovací kabely Ne/chráněné	Plynovod STL	Vodovod	Kanalizace
		1 kV	10 kV	35 kV				
Silové kabely	1 kV	0,05	0,15	0,2	0,3/0,1	0,6	0,4	0,5
	10 kV	0,15	0,15	0,2	0,8/0,3	0,6	0,4	0,5
	35 kV	0,2	0,2	0,2	0,8/0,3	0,6	0,4	0,5
Sdělovací kabely Ne/chráněné		0,3/0,1	0,8/0,3	0,8/0,3	0,07	0,4	0,4	0,5
STL plynovod		0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,5	1,0
Vodovod		0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6
Kanalizace		0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,6	

Tabulka 4: Nejmenší dovolené vzdálenosti při křížení podzemních sítí podle normy ČSN 73 6005.

Druh sítě		Silové kabely			Sdělovací kabely Ne/chráněné	Plynovod STL	Vodovod	Kanalizace
		1 kV	10 kV	35 kV				
Silové kabely	1 kV	0,05	0,15	0,2	0,3/0,1	0,1	0,4	0,3
	10 kV	0,15	0,15	0,2	0,8/0,1	0,2	0,4	0,3
	35 kV	0,2	0,15	0,2	0,8/0,1	0,2	0,4	0,5
Sdělovací kabely Ne/chráněné		0,3/0,1	0,8/0,3	0,8/0,3	0,03	0,1	0,2	0,2
STL plynovod		0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,15	0,5
Vodovod		0,4	0,4	0,4	0,2	0,15		0,1
Kanalizace		0,3	0,3	0,5	0,2	0,5	0,1	

8.1 VEDENÍ INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ VŮČI VEŘEJNÉ ZELENÍ

Vegetace je pro zastavěné území důležitým aspektem kvality bydlení. Pro inženýrské sítě to naopak znamená velké množství komplikací. Klade se velký důraz na to, aby plánovaná výstavba inženýrských sítí nenarušila vegetační podmínky zeleně a naopak, aby došlo před realizací nové výsadby stromů k ověření vedení stávajících inženýrských sítí.

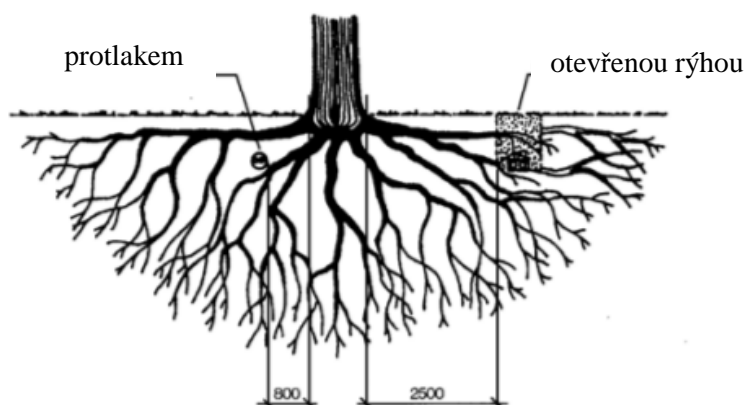
Podle normy se vedení inženýrských sítí nesmí umísťovat pod stromy, aby neznemožňovaly růst jejich kořenů a aby právě kořeny neprorůstaly tam, kde by inženýrské sítě mohly narušovat. U podzemních sítí nesmí být výkop blíže jak 2,5 m od paty kmene stromu, aby nenarušilo kořenové pásmo vegetace, i tak je vhodné ochránit vedení umístěním do chrániček. Ve vztahu s veřejným osvětlením nesmí vzrostlá zeleň bránit intenzitě osvětlení ani bránit jeho údržbě. U elektrického vedení závisí na voltáži

vedení, u nízkého napětí mohou být stromy o vzrůstu 3 m vysázeny nejbližší 7 m od vedení. Stejně jako sítě i chráněné stromy mají ochranné pásmo, které se rovná vzdálenosti desetinásobku jejich koruny.

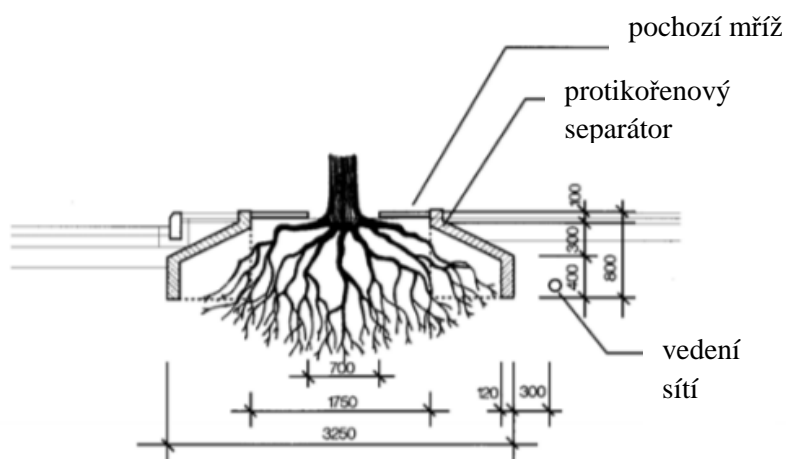
V okolí stromu lze předcházet prorůstání kořenového systému pomocí speciálních opatření a to protikořenových bariér, které by prorůstání měly zabránit. Bariéra se buduje v dostatečné vzdálenosti od stromu, tak aby mu umožnila vyvinout stabilní kořenový systém do hloubky 0,5 - 1,5 m.

Ve stísněných podmínkách má místní vedení sítí 3. kategorie přednost před zelení. Opakem tomu je v hygienicky ohrožených lokalitách, kde vegetace slouží k protihlukovým účelům nebo jako emisní bariéra, tam má hlavní postavení zeleň. [9]

I. CHRÁNIČKY SÍTÍ (příklad použití při uložení sítí u stávajícího stromu)



II. PROTIKOŘENOVÝ SEPARÁTOR (použití při nové výsadbě v „zasíťovaném“ prostoru)



Obrázek 14: Vedení inženýrských sítí vůči zeleni [34]

8.2 VEDENÍ SÍTÍ VE VZTAHU S CHRÁNĚNOU KRAJINNOU OBLASTÍ

Správci CHKO se snaží, aby zásahy způsobené inženýrskými sítěmi do ochrany krajiny a přírody byl minimální. Upřednostňují ukládání nových silových kabelů NN i VN do podzemních tras a snaží se i stávající nadzemní vedení nahradit zemními kabelovými rozvody. Výstavba liniových inženýrských sítí se povoluje jen v případech celostátního rozsahu, a pokud pro rozvoje regionů není vhodnější řešení. Správci CHKO požadují, je-li to možné, vyhnout se cenným lokalitám a vést sítě v již zastavěných lokalitách (podél komunikací).

9 ZJIŠŤOVÁNÍ TECHNICKÉHO STAVU STÁVAJÍCÍHO POTRUBÍ

U zjišťování stavu stávajícího potrubí se doporučuje provádět nedestruktivní zkoušky, to znamená zkoušky, které příliš nebo vůbec nepoškozují konstrukci. Základním krokem je vizuální prohlídka potrubí, která se rozlišuje na přímou a nepřímou. Metodou přímou se rozumí vizuální kontrola stavu přímo odborníkem, který pouhým okem zhodnotí stav parametrů. Metoda nepřímá se využívá v těžko dostupných místech pro zrakovou prohlídku, využívá se techniky s videokamerami či roboty.

Další metody pro zjištění je důležité, zda jde o tlakové potrubí či potrubí s volnou hladinou. Pro potrubí s volnou hladinou se volí průzkum pomocí sondy s kamerou, která pořídí záznam o stavu vnitřní stěny potrubí a jeho poškození v místech, která nejsou jiným způsobem přístupná. U tlakového potrubí většinou není možné ani realizovatelné úplné vypuštění a přerušení zásobování. Pro lokalizaci úniků vody na tomto tlakovém vodovodním potrubí se používají korektory, datalogery nebo akustické přístroje. Datalogery ukládají hodnoty různých fyzikálních veličin v potrubí (průtok, tlak, zvukové vlnění). Korektory, které mají dva snímače na potrubí, zaznamenávají informace o zvuku vznikajícím při úniku vody a umí také vypočítat přesnou lokalizaci úniků. Akustické přístroje využívají akustických senzorů a sbírají data, díky kterým lze pomocí speciálního softwaru odhadnout místo úniku i poruch a zbývající provozní životnost. [35]

Pokud to situace dovolí, ocelová potrubí se obnažují a jejich část se odebírá na zkoušky do laboratoře, které prozradí přesnější výsledky o stavu potrubí. U plastového potrubí se také bere na testování do laboratoře kus trouby a zkouší se hlavně odolnost na pevnost v tahu.

10 VÝSTAVBA A SANACE INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ POMOCÍ BEZVÝKOPOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Nová výstavba může probíhat formou pokládky potrubí/kabelu do výkopu nebo pomocí bezvýkopových technologií (BT). Výstavba a sanace pomocí BT je upřednostňována pro ochranu veřejného prostoru z důvodu zhoršujících se podmínek pro realizaci například v intravilánu, v lokalitách se zpevněnými povrchy nebo chráněných územích.

Díky využití BT nemusí docházet k dopravním omezením, omezením společenského a obchodního ruchu v ulicích měst, poškození kořenových struktur stromů. Tyto metody nemají tak velký dopad na životní prostředí. Za zábery pozemků, za narušení povrchů veřejného prostoru a omezení jsou vysoké finanční sankce, proto jsou tyto metody mnohdy úspornější. [36]

Rozlišují se dva základní druhy metod nové výstavby BT, a to řízené a neřízené. Řízené se využívají pro stavbu základních řadů a hlavně tam, kde je požadováno dohlížet na dodržování sklonů. Neřízené se uplatňují pro výstavbu přípojek v krátkých vzdálenostech 5 – 15 m.

Metody řízené se dále dělí na:

- vrtání
- mikrotunelování
- protlačování
- štítování
- klasická metoda – tzv. hornickým způsobem v nedostupných místech pro technologie

Metody neřízené se rozdělují na:

- vrtání
- propichování

Sanaci musí předcházet čištění potrubí, aby byl profil potrubí zbaven nečistot a usazenin. Sanace sítí pomocí BT řadíme do kategorií oprava, renovace nebo obnova.

Oprava zajišťuje odstranění místních závad. Využívá se například u metody těsnících manžet. Těsnící manžeta s těsnícím prvkem z pryže a rozpínacími prvky z nerezů se osazuje robotem dovnitř stávajícího potrubí do místa poruchy. [23]

Renovace zajišťuje zlepšení vlastností s úplným nebo částečným zachováním původní konstrukce. Pro renovace kanalizačního a vodovodního potrubí se používá metoda Close-fit, která spočívá v tom, že se nové potrubí předdeformuje a zatahuje se do potrubí stávajícího. Po zatažení se vrací díky svému paměťovému efektu do svého původního kruhového tvaru, že svojí vnější stěnou těsně přilne k vnitřní straně stávajícího potrubí. Pro tuto metodu se používá polyetylenových trub, díky dobré paměťové vlastnosti materiálu. Jako druhá možnost metody Close-fit se používá potrubí, jehož průřez se redukuje již ve výrobě. Na stavbu se takové potrubí dodává navinuté na bubnech a zatahuje se tam do potrubí stávajícího. Za přítomnosti teploty a tlaku se dosáhne získání kruhového tvaru trubky, která opět přilehne ke stávajícímu potrubí. Když je původní potrubí vyvložkováno novým, přebírá funkci ochranné trubky, což umožňuje snížení odstupových vzdáleností. Další metodou pro renovace je metoda CIPP, kdy se trubky vytvrzují na místě. Jedná se o obrácení ohebné trubky vtahované rubem ven za použití tlaku vody nebo obrácení ohebné trubky vtahované rubem ven za použití vzduchu nebo zatahování obrácením vložky anebo zatahováním vložky do potrubí a následným rozepnutím vložky na potřebný průměr. [36] [37]

Obnovou se rozumí výstavba nových sítí v trase původních nevyhovujících sítí. Využívá se například známých metod Relining a Berstlining. Metoda Relining spočívá v zatahování nového potrubí menšího průměru do potrubí stávajícího. Zatahují se po jednotlivě za sebou trouby o délkách 0,5 - 1 m, ty se spojují v šachtě spojkami nebo se svařují. Mezi novým potrubím a stávajícím vzniká volný prostor, proto se nová trouba zatahuje společně s distančními kroužky. Metoda Berstlining spočívá v odstranění stávajícího vedení a nahrazení za nové. Pro tuto metodu jsou nutné dvě jámy, startovací a cílová. Musí být tak velké, aby se v jejich prostoru dalo umísťovat zařízení pro technologii a také s ním manipulovat. Potrubí je pod povrchem zničeno, jeho zbytky roztlačovány do okolní zeminy a nahrazeno potrubím o stejném nebo větším průměru. Využívá se nástroje trhací/rozšiřovací hlavice, která současně ničí potrubí a následně zatahuje potrubí nové. Využívá se polyethylenového potrubí, které se v předstihu svařuje. Délka úseku, který se obnovuje, je závislá na profilu potrubí. [35]

11 VZTAH TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY SE STAVEBNÍM ZÁKONEM A ÚZEMNÍM PLÁNOVÁNÍM

Podle stavebního zákona je i technická infrastruktura stejně jako dopravní infrastruktura veřejně prospěšnou stavbou, jejíž veřejný zájem může odejmout nebo omezovat vlastnická práva. Trasy technického vedení lze vést v plochách s rozdílným způsobem využití, v nezastavěném území, výjimečně pokud to územně plánovací dokumentace nevyklučuje, i na nezastavitelných pozemcích, pokud neznemožní jejich užívání. [38]

Koncepce technické infrastruktury je nedílnou součástí územního plánování a její vedení v území je nezbytné. Je třeba klást důraz na to, aby byly v území inženýrské sítě dobře zkoordinovány. V územním plánu jsou vedeny koridory pro nadřazenou infrastrukturu (například vedení vysokého napětí), které by měly být dodrženy. V zastavěném území obce, které nemá územně plánovací dokumentaci (územní plán, regulační plán) lze vymezovat pozemky a umísťovat stavby pro technické infrastruktury jen pokud tyto stavby nesnižují kvalitu životního prostředí. [21] [39]

Většina správců a provozovatelů distribučních soustav jsou povinni informovat poskytovatele územně analytických podkladů o plánovaném rozvoji a stavu distribuční soustav, poskytovat polohopisnou situaci technického vybavení a údaje o limitech využití území, ale nejsou dotčenými orgány pro připomínkování ZÚR nebo ÚP. Jejich plány musí respektovat územní plány dotčených ploch. Lze docílit i změny v územním plánu, pokud správci včas komunikují se zpracovateli územně plánovací dokumentace.

Zásadní koncepční rozhodnutí u inženýrských sítí se v zásadě jedná o rozhodnutí o skladbě, geometrii, způsobech ukládání, parametrech technických, ekonomických, materiálových inženýrských sítí a jejich provedení celkové koordinace v zastavěném území a v zastavitelných plochách.

Plány rozvoje vodovodů a kanalizací území krajů (PRVKÚK) se schvalují nejdéle na dobu 10 let a plán předchází tvorbě územně plánovací dokumentace. [39]

12 INFORMAČNÍ SYSTÉMY

GIS (Geographic Information Systém) je geografický informační systém, který umožňuje sběr prostorových dat, jejich ukládání, správu, optimalizaci, analýzu popřípadě prezentaci výsledných modelů. V inženýrské praxi má velký význam, využívají ho správci jednotlivých sítí pro prohlížení technických map ve vrstvách, skutečné zaměření jejich vedení, organizování a prohlížení informací o sítích, které jsou vedeny v atribučních tabulkách. Ve státní sféře je tento systém používán zejména pro tvorbu územně plánovací dokumentace, evidence majetku, parcel a nemovitostí. [40]

13 FINANCOVÁNÍ INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

Důležité náklady pro investice se skládají z pořizovacích nákladů, vlastních stavebních nákladů, nákladů na projektovou a inženýrskou činnost a ostatních. U infrastruktury je nutné počítat s celkovou cenou životního cyklu stavby, kde jsou zahrnuty nejen náklady na výstavbu, ale i náklady na veškerou údržbu, opravy, revize a provoz. Návratnost investice se vypočítá následujícím způsobem:

$$\text{Návratnost investice} = \text{Investice} / \text{Roční zisk}$$

$$\text{Roční zisk} = \text{příjmy} - \text{výrobní náklady} - \text{provozní náklady} - \text{technické odpisy} - \text{kapitálové složky} \text{ [23]}$$

Zlepšováním užitečných parametrů sítí má kladný vliv na snížení investičních nákladů, provozních nákladů a životnosti. Životnost je čas, za nějž síť splňuje funkční a technické požadavky. Životní cyklus zahrnuje všechny náklady na projekt, realizaci, provoz a jeho likvidaci.

14 NÁVRH VYBRANÝCH SÍTÍ V OBCI NÁKLO

14.1 PRŮVODNÍ TECHNICKÁ ZPRÁVA

AKCE:	NÁKLO, VEDENÍ INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ PRO LOKALITU „NAD STRÁNÍ“ Vodovod, plynovod, dešťová a splašková kanalizace, silové a sdělovací kabely, veřejné osvětlení
INVESTOR:	Obec Náklo Náklo č.p. 14, 783 32 Náklo Statutární zástupce: Marek Ošťádal, starosta obce IČ: 00299251 DIČ: CZ00299251
MÍSTO STAVBY:	Obec Náklo, lokalita „Nad strání“ severní část obce
KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ:	Náklo
PROJEKTANT:	Petra Hrachovinová Mezice 20, 783 32 Náklo
CHARAKTER STAVBY:	Novostavba
DATUM:	05/2017

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby

Náklo, vedení inženýrských sítí pro lokalitu „Nad strání“

b) Místo stavby

kraj:	Olomoucký
okres:	Olomouc
obec:	Náklo
katastrální území:	Náklo
parcely:	783/1, 783/3, 783/4, 783/5, 783/6, 783/7, 783/9, 783/10, 783/11, 783/12

Obec Náklo spadá pod území Olomouckého kraje. Přesněji se nachází směrem na severozápad od města Olomouc a je od něj vzdálené asi 11 km. Obec se rozprostírá na rovinatém území oblasti Haná. V obci pobývá okolo 1500 obyvatel. Obec zasahuje rozlohy až 1 145,67 ha a její nadmořské výšky dosahují okolo 220 - 230 m n.m..

Pod obec Náklo patří 3 místní části – Náklo, Mezice a Lhota nad Moravou. První písemná zmínka o obci Náklo pochází již z roku 1078.

c) Předmět dokumentace

Předmětem projektové dokumentace je návrh vodovodu, splaškové a dešťové kanalizace, plynovodu, silových kabelů VN a NN, sdělovacích kabelů a kabelů pro veřejné osvětlení v lokalitě pro „Nad strání“.

A.1.2 Údaje o žadateli

Obec Náklo
Náklo č.p. 14, 783 32 Náklo
Statutární zástupce: Marek Ošťádal, starosta obce
IČ: 00299251
DIČ: CZ00299251

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Vypracovala: Petra Hrachovinová
Adresa: Mezice 20, 783 32 Náklo

A.2 Seznam vstupních podkladů

Hlavními vstupními podklady byly požadavky investora, trasy a průběh stávajících sítí a požadavky jejich správců.

Podklady: kopie z katastrální mapy, výpisy vlastníků parcel a informace o parcelách, urbanistická studie rozvojových ploch obce Náklo, související zákony, vyhlášky a předpisy, průběh tras sítí poskytnutých jednotlivými správci a jejich požadavky

A.3 Údaje o území

a) Rozsah řešeného území; zastavěné / nezastavěné území

Řešené území se nachází na severním okraji zastavěného území obce v prostoru stávající orné půdy vedoucí za zahradami stávající zástavby.

Rozsah řešeného území se nachází na pozemcích parcelní číslo 783/1, 783/3, 783/4, 783/5, 783/6, 783/7, 783/9, 783/10, 783/11, 783/12

b) Dosavadní využití a zastavěnost území

Všechny dotčené pozemky jsou vedeny v katastru nemovitostí jako orná půda. V územním plánu tato lokalita přísluší k plochám se zemědělskými půdami. Lokalita hraničí se stromořadím listnatých stromů, které je vedeno v územním plánu jako biokoridor.

Vodovod: V obci je vybudován veřejný vodovod v majetku VHS Olomouc a.s., který je provozován společností Moravská Vodárenská, a.s.. Na vodovod je napojeno asi 92 % obyvatel. Rozvodná vodovodní síť v obci je z materiálu PVC v profilu DN 80 – 150 a zásobuje obec v jednom tlakovém pásmu. Většina obyvatel je také zásobena

individuálně z domovních studní. Specifická potřeba vody na jednoho obyvatele nabývá hodnot 120 l/(os.den).

Kanalizace: Stoková síť v obci je oddílná, splaškové vody jsou odváděny tlakovou kanalizací na místní ČOV a dešťové vody jsou odváděny povětšinou původní dešťovou kanalizací zaústěnou přímo do vodního toku Cholinka. Na stokovou síť je napojeno 90% obyvatel. Místní ČOV se nachází na jižním kraji katastrálního území obce Náklo, ale je na ni napojena také sousední obec Příkazy. Čistírna je navržena pro 3 000 EO. V současné době je nově zrekonstruovaná. Tlaková kanalizační síť provedena firmou Presskan se skládá z hlavních a podružných výtlačných řadů a domovních čerpacích šachet. Jelikož je kanalizace tlaková, nejsou potřeba tak velké průměry potrubí jako u gravitační kanalizace, obcí jsou vedeny nižší průměry PE potrubí 40-110 mm.

Silové kabely: Obcí vede jak podzemní tak i nadzemní VN 22 kV, které je chráněno ochranným pásmem 10 m, v němž je zejména zakázáno stavět a rekonstruovat budovy a porost se zde musí udržovat v požadované výši.

Plynovod: V okolí obce podél komunikace D35 vede VTL plynovod, na který je napojen STL plynovod provozován společností RWE GasNet, s.r.o.. Jeho síť vede podél všech místních komunikací a téměř každá nemovitost má příležitost se na STL plynovod napojit. Ochranné pásmo STL plynovodů a přípojek v zastavěném území obce je 1 m na obě strany od půdorysu dle zákona 222/1994.

Sdělovací kabely: Téměř v celém území jsou vedeny nadzemně metalické kabely. Plánuje se rozvést síť optických kabelů.

c) Údaje o odtokových poměrech

Na území dotčeném výstavbou je dešťová voda odváděna do dešťové kanalizace, která ústí do vodního toku Cholinka. Odtokové poměry se výstavbou komunikace a nových sítí v lokalitě změní pouze nepatrně. Hladina podzemní vody je hloubce okolo 6 m, což je dostatečně nízko, aby neovlivňovala ani poškozovala stav nově navrženého potrubí.

d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování

V současné době probíhá 4. změna územního plánu týkající se změn využití plochy v této oblasti.

e) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Navržená stavba je v souladu s vyhláškou č. 501/2006 Sb. O obecných požadavcích na využívání území.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Jednotlivá vyjádření a požadavky dotčených orgánů a správců inženýrských sítí jsou zpracována v dokumentaci. Jednotlivá vyjádření jsou přiložena v příloze na CD.

g) Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby

Tabulka 5: Seznam pozemků a vlastníků podle katastru nemovitostí

č. parc.	Vlastník	Adresa
783/1	Rémanová Drahomíra	Náklo 65, 783 32 Náklo
783/3	Obec Náklo	Náklo 14, 783 32 Náklo
783/4	Vrbka Jaroslav	Náklo 62, 783 32 Náklo
783/5	ČR – Státní pozemkový úřad	Husinecká 1024/11a, Žižkov, 130 00 Praha 3
783/6	Moravský Agropolek, s.r.o.	Mošnerova 1305/16, Nová ulice, 779 00 Olomouc
783/7	Orel jednota Náklo – Mezice	Náklo 59, 783 32 Náklo
783/9	ČR – Státní pozemkový úřad	Husinecká 1024/11a, Žižkov, 130 00 Praha 3
783/10	Kubáčková Veronika	Velkomoravská 325/8, Povel, 779 00 Olomouc
	Vošalíková Alena	Tři Dvory 57, 784 01 Litovel
783/11	Nejezchlebová Jarmila	Náklo 150, 783 32 Náklo
783/12	Kvapil Ladislav a Kvapilová Alena	Náklo 3, 783 32 Náklo

A.4 Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu.

b) Účel užívání stavby

Předmětem projektové dokumentace stavby je návrh vodovodu, dešťové kanalizace, prodloužení splaškové tlakové kanalizace, napojení STL plynovodu, kabelů VN a NN včetně veřejného osvětlení a vedení ochranné trouby pro sdělovací kabely. Toto vedení sítí řeší zásobování navrhnutých RD pitnou vodou, energiemi a jejich odkanalizováním a přenosem informací. Navrhovaná dešťová kanalizace řeší odvedení vod dešťových z navrhované asfaltobetonové komunikace a přidružených parkovacích ploch a chodníků.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o stavbu trvalého charakteru.

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavba se skládá z následujících stavebních objektů:

- Vodovod
- STL Plynovod
- Kanalizace dešťová
- Kanalizace splašková
- Rozvody NN spolu s veřejným osvětlením
- Rozvody VN
- Ochranné potrubí pro zatažení datových kabelů

14.2 SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Řešená oblast je v nadmořské výšce $\pm 230,36$ m n.m. Území se nachází na severním okraji zastavěného území obce v prostoru vedoucím za zahradami stávající zástavby směrem na místní část Mezice. V rámci projektu se řeší lokalita výstavby: „Nad strání“. Lokalita „Nad strání“ se nachází přes cestu, spojující místní části Náklo a Mezice, naproti hřbitovu východním směrem a hraničí se stromořadím listnatých stromů. Staveniště se nachází na parcelách soukromých vlastníků a je využíváno jako orná půda. Přístup na staveniště bude ze stávající zpevněné místní komunikace

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum)

V prostoru výstavby se nenacházejí žádná podzemní vedení, která bude nutno během stavby respektovat. Nachází se zde nadzemní vedení vysokého napětí, počítá se s jeho přeložením do terénu, aby jeho ochranné pásmo nenarušovalo stavební záměry. Je nutno důsledně respektovat požadavky jednotlivých správců sítí.

Vzhledem k povaze stavby nebyl prováděn geologický a hydrogeologický průzkum. Hladina podzemní vody je hloubce okolo 6 m, což je dostatečně nízko, aby neovlivňovala ani poškozovala stav nově navrženého vedení.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma, poloha vzhledem k záplavovému území

Při realizaci výstavby sítí bude postupováno v souladu s prostorovou normou a požadavky správců jednotlivých sítí. Řešená stavba nezasahuje do záplavového území.

d) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, odtokové poměry v území

Realizací stavby nedojde k významnému vlivu na životní prostředí. Odtokové poměry se výstavbou komunikace a nových sítí v lokalitě změní pouze nepatrně s tím, že dešťové vody z navrhovaných zpevněných ploch budou odváděny do navrhované dešťové kanalizace, která bude zaústěna do vodního toku Cholinka.

e) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu

Stavba vedení jednotlivých sítí nevyžaduje trvalý zábor zemědělského půdního fondu. Pouze v místě osazení nové trafostanice dojde k trvalému záboru půdy.

f) Územně technické podmínky

Lokalita pro výstavbu bude komunikačně přístupná ze stávajících místních komunikací.

Navrhovaný vodovod bude napojen na stávající vodovod ve vlastnictví společnosti Moravská Vodárenská, a.s..

Navrhovaná splašková kanalizace bude napojena na stávající tlakovou kanalizaci ve vlastnictví obce, pod správcovstvím firmy Presskan.

Navrhovaná dešťová kanalizace bude napojena na stávající dešťovou kanalizaci, která bude zaústěna do vodního toku Cholinka.

Navrhované silové kabely VN a NN budou napojeny na stávající vedení ve vlastnictví ČEZ Distribuce, a.s.

Navrhovaný plynovod bude napojen na stávající STL plynovod ve vlastnictví společnosti RWE GasNet, s.r.o..

Navrhované veřejné osvětlení bude napojeno na silové rozvaděče.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby

a) Předmět

Předmětem projektové dokumentace stavby „Náklo, výstavba sítí technického vybavení“ pro lokalitu Nad strání“ je návrh vodovodu, splaškové a dešťové kanalizace, STL plynovodu, silových kabelů včetně kabelu pro veřejné osvětlení a vedení chráničky pro zatažení sdělovacích kabelů.

Navrhované sítě řeší zásobování pitnou vodou, energiemi, informacemi a odkanalizování plánovaných RD. Navrhovaná dešťová kanalizace řeší odvedení vod dešťových z navrhovaných zpevněných ploch a ploch veřejné zeleně. Z jednotlivých nemovitostí bude voda odvedena vsakováním na pozemku vlastníka nemovitosti.

b) Druhy potrubí/kabelů pro jednotlivé sítě

Vodovod	PVC 80
Kanalizace splašková	PE 50
Dešťová kanalizace	PVC 250
Silové kabely VN	3xAYKY 3x95mm ² +70
Silové kabely NN od trafostanice po silové rozvaděče	AYKY 3x240mm ² +120
Silové kabely NN od silového rozvaděče po přípojkovou skříň	AYKY 3x120mm ² +70
Silové kabely NN od přípojkových skříní pro nemovitosti	AYKY 4x16mm ²
Silové kabely NN pro veřejné osvětlení	AYKY 4x16mm ²
Chránička pro optický kabel	HDPE 40

c) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí a způsob nakládání s nimi

Navrhovaná stavba nebude při svém provozu produkovat žádné odpady. Jako odpad lze považovat pouze dešťovou a splaškovou vodu. Splašková voda bude vybudovanou splaškovou kanalizací odváděna do stávající splaškové kanalizace a dále pak na místní ČOV Náklo. Dešťová bude vybudovanou dešťovou kanalizací odváděna do vodního toku Cholinka.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Výstavba sítí je navrhována jako doplňkový objekt k navrhované výstavbě komunikace a RD v lokalitě „Nad strání“, která je v územním plánu vedena jako louky a pastviny – zemědělská orná půda a jako rezerva ploch obytných a plochy venkovského typu. Jedná se o podzemní objekty pro zásobování území vodou, energiemi a odvádění dešťových a splaškových vod.

B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby

Navrhovaný vodovod bude veden v přidruženém dopravním prostoru komunikace a napojen v místech stávající trafostanice na stávající vodovodní řad PVC 80.

Dešťová kanalizace bude vedena pod osou navrhované komunikace a zaústěna do vodního toku Cholinka.

Navrhovaná splašková kanalizace bude vedena jednostranně v přidruženém dopravním prostoru a napojena na stávající kanalizační stoku LPE 50x4,5.

Potrubí navrhovaného STL plynovodu bude vedeno v přidruženém dopravním prostoru komunikace, rovnoběžně s plánovanou komunikací, a napojeno na stávající STL plynovod PE 80.

Navrhované silové kabely VN a NN vč. NN kabelů pro provoz veřejného osvětlení budou vedeny souběžně s ostatními sítěmi v dopravním přidruženém prostoru nově navržené komunikace mezi RD nejbližší hranice soukromých pozemků.

Pro sdělovací kabely se potáhne jednostranně v přidruženém dopravním prostoru chránička HDPE 40 pro zafouknutí optických kabelů.

(viz. podrobná situace)

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Na tuto stavbu se nevztahují požadavky pro bezbariérové užívání stavby, nejedná se totiž o občanské vybavení určené pro užívání veřejností ani stavbu pro výkon práce celkově 25 a více osob.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Základní požadavek na bezpečnost při užívání staveb je soustředěn na riziko bezprostředního fyzického poškození vznikajícího z různých důvodů pro osoby uvnitř nebo v blízkosti stavby. Realizací budou zohledněna rizika týkající se uklouznutí, pádů, nárazů, popálení, zásahu elektrickým proudem, výbuchů. Při realizaci musí být dodržován projekt, veškeré ČSN, včetně vyhlášky o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a předpisy související. Dále je nutné dodržet technologické postupy dané výrobcem jednotlivých výrobků a materiálů. V průběhu stavby budou provádět speciální pracovní úkony, vyžadující zvláštní proškolení, pouze osoby způsobilé tuto činnost vykonávat.

Při užívání musí být dodržena vyhláška o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a předpisy související. V navrhovaném objektu se neuvažuje s instalací zařízení, které by

ohrožovalo bezpečnost nebo zdraví osob. Dokumentace zohledňuje současně platnou legislativu.

B.2.6 Základní technický popis staveb

Pro výstavbu vedení vybraných sítí budou dodrženy všechny požadavky, normy, zájmová a ochranná pásma (viz. teoretická část). Ve výkresové dokumentaci jsou zakresleny jednotlivá vedení bez tvarovek a armatur. V podrobném situačním výkresu jsou zakresleny pouze osy zájmových pásem potrubí a kabelů, blíže jsou zakresleny ve výkresu řezů v měřítku 1:50. Při souběhu nebo křížení bude respektována prostorová norma ČSN 73 6005.

a) Vodovod

Navržený vodovod bude veden v navržené ulici v zeleném pásu v souběhu s ostatními inženýrskými sítěmi. Vodovod je navržen z potrubí PVC 80, které bude uloženo v hloubce 1,08 m do pískového lože tl. 0,1 m. Do výšky 0,3 m se provede se obsyp šterkopískem ve výšce 0,3 m nad potrubí. Materiál tvarovek, trub a armatur bude dle požadavků pracovníků vodárenského provozu Moravské vodárenské, a.s..

Na koncích vodovodního řadu budou osazeny podzemní hydranty DN 80, které slouží pro odvzdušnění vodovodního řadu. Další podzemní hydranty budou osazeny v nejnižším místě a bude sloužit současně pro odkalení řadu. (Armatury nejsou ve studii zakresleny.)

Výpočet potřeby vody

Cca 38 rodinných domů po cca 4 os = 152 osob

celkem 152 osob s $q_{\text{spec}} = 120 \text{ l/os/den} \Rightarrow Q_p = 152 \times 120 = 18\,240 \text{ l/den}$

$Q_m = Q_p \times 1,5 = 18\,240 \text{ l/den} \times 1,5 = 27\,360 \text{ l/den} = 1\,140 \text{ l/hod}$

$Q_h = Q_m \times 1,8 = 1\,140 \text{ l/hod} \times 1,8 = 2\,052 \text{ l/hod} = 0,57 \text{ l/s}$

b) Kanalizace dešťová

Kanalizace dešťová bude odvádět za pomoci kanalizačních vpustí dešťové vody z komunikace, odstavných stání, chodníků a zelených ploch veřejného prostranství do vodního toku Cholinka. Kanalizační stoka DN 250 je navržena v ose komunikace v souběhu se splaškovou kanalizací v hloubce 2,05 m. Minimální krytí pod vozovkou je 1,8 m od povrchu potrubí. Musí být umístěna ze zásady výše jak kanalizace splašková a také musí být dodržen její minimální sklon. Předpokládané množství dešťových vod při přívalovém dešti z vozovek chodníků, vjezdů, parkovacích stání a zelených ploch (veřejných) činí cca 56,78 l/s.

Dešťová kanalizace je navržena z potrubí PVC 250, které bude uloženo do pískového lože tloušťky 0,1 m.

Dešťové vody z plánované výstavby budou řešeny především akumulací a vsakem na pozemcích investorů, nepočítá se s jejich odtokem do dešťové kanalizace.

Bilance dešťových vod - Pro obec ve výpočtech uvažujeme směrodatnou intenzitu přívalového deště podle Truplových tabulek $125 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($t=15 \text{ min}$, $p=1,0$)

$$Q = \psi \times S \times q$$

Zeleň	$0,05 \times 0,6105 \text{ ha} \times 125 =$	6,49 l/s
Chodník + vjezdy	$0,6 \times 0,0865 \text{ ha} \times 125 =$	3,81 l/s
Komunikace	$0,8 \times 0,4597 \text{ ha} \times 125 =$	45,97 l/s
<u>Odstavná stání</u>	<u>$0,5 \times 0,0584 \text{ ha} \times 125 =$</u>	<u>3,49 l/s</u>
Celkové množství z dešťových vod		56,78 l/s

c) Kanalizace splašková

Kanalizace splašková bude odvádět odpadní vody splaškové z jednotlivých RD (pomocí gravitačních kanalizačních přípojek) do splaškové kanalizační stoky tlakového systému o dimenzi PE 50 vedené podél místní komunikace od Jáchymova.

Kanalizační řady budou vedeny jednostranně v přidruženém dopravním prostoru souběžně s ostatními sítěmi. Stávající splašková kanalizace je napojena do kanalizační stoky, která odvádí splaškové vody na ČOV Náklo.

Splašková kanalizace je navržena z potrubí PE 50, které bude uloženo do hloubky 2,11 m, pod úroveň dešťové kanalizace, do pískového lože tl. 0,1 m a bude proveden obsyp pískem 0,3 m nad potrubí. Dále se zemina bude hutnit po vrstvách 0,25 m.

Na konci jednotlivých větví je navrženo zakončení hydrantem pro čištění.

Počítá se s tím, že každá nemovitost bude mít jednotlivé přípojky s prefabrikovanými čerpacími jímkami. Přípojky musí být napojeny kolmo na řad v přímém směru a v jednotném spádu.

Množství splaškových odpadních vod

Cca 38 RD po cca 4 os = 152 osob

celkem 152 osob s $q_{s_{pec}} = 120 \text{ l/os/den} \Rightarrow Q_p = 152 \times 120 = 18\,240 \text{ l/den}$

$Q_m = Q_p \times 1,5 = 18\,240 \text{ l/den} \times 1,5 = 27\,360 \text{ l/den} = 1\,140 \text{ l/hod}$

$Q_h = Q_m \times 1,8 = 1\,140 \text{ l/hod} \times 1,8 = 2\,052 \text{ l/hod} = 0,57 \text{ l/s}$

Dle ČSN $Q_N = 2 \times Q_h = 2 \times 0,57 = 1,14 \text{ l/s}$

d) Plynovod

Navržený plynovod pro novou zástavbu bude napojen na stávající STL plynovod PE 80 vsazením odbočky T-kusu, za kterým bude umístěno šoupátko se zemní soupravou. Nově navržené potrubí PE 80 se povede pod zeleným pásem s krytím 0,89 m souběžně ostatními inženýrskými sítěmi a komunikací. Na hlavní větev „A“ z PE 80 budou napojeny další dvě větve PE 50 pro zásobování dalších skupin RD. Hlavní plynovodní řad bude ukončován osazený odvzdušňovací ventil.

V místech, kde dochází ke křížení plynu a kanalizace je třeba plynovodní potrubí vybavit chráničkou, chránička bude přechínat na délku 1 m od místa křížení.

Potrubí plynovodu bude uloženo ve větvi „A“ do hloubky 0,89 m a ve větvích „B“ a „C“ do hloubky 0,86 m, do pískového lože 0,1 m a s pískovým obsypem do výšky 0,2 m nad potrubí. Do výšky 0,3 - 0,4 m od horní hrany potrubí se umístí výstražná folie

s nápisem „POZOR PLYNOVOD“, která bude přesahovat potrubí o 5 mm na každou stranu. Na potrubí bude uložen měděný izolovaný vodič CYY o průřezu 4 mm s dvojitou izolací, pro identifikaci potrubí.

Přípojky plynu pro nemovitosti budou ukončeny v oplocení RD ve skříni s hlavním uzávěrem plynu a plynoměrem. Přípojkou se rozumí potrubí od plynovodu po hlavní uzávěr plynu v kiosku umístěném na hranici pozemku. Přípojky budou provedeny navrtávacími pasy.

Výpočet potřeby plynu

Cca 38 RD

potřeba pro vytápění s přípravou TUV celkem

$$\text{kotel cca } 2,8 \text{ m}^3/\text{h} \times 38 \text{ RD} = 106,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$106,4 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{koeficient současnosti} = 106,4 \times 0,65 = 69,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

potřeba plynu pro vaření: 38 RD s elektroplyn. sporákem $0,7 \text{ m}^3/\text{h}$

$$38 \times 0,7 \text{ m}^3/\text{h} = 26,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$26,6 \times \text{koeficient současnosti} = 26,6 \times 0,15 = 3,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

maximální hodinová potřeba pro obyvatelstvo

$$69,16 + 3,99 = 73,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

e) Silové kabely VN

Nadzemní distribuční síť VN o napětí 22 kV v lokalitě brání ve výstavbě a je nutné jeho přeložení do země. Napojení navrženého podzemního vedení na vzdušné nadzemní vedení bude probíhat severovýchodně od řešené oblasti, až za stromořadím. Stávající stožárová trafostanice (v situaci, zn. TS) se přesune směrem na hranu plánované zástavby (viz. podrobná situace). Přeložené vedení VN, 3 kabely AYKY $3 \times 95 \text{ mm}^2 + 70$, povede uličním prostorem jednostranně souběžně s nově navrženou komunikací a silovými kabely nízkého napětí AYKY $3 \times 240 \text{ mm}^2 + 120$ a veřejného osvětlení AYKY $4 \times 16 \text{ mm}^2$ v přidruženém dopravním prostoru nově navržené komunikace.

Kabely se uloží do hloubky 1,04 m pískového lože tl. 0,1 m, po položení se obsypou a zasypu do výšky 0,2 m nad povrch kabelu. Na zásyp se vždy pokládá cihla, která musí kabel přesahovat nejméně o 40 mm z každé strany. Zároveň s kabely VN se pokládá do výkopu pod pískové lože zemnicí pásek z pozinkované ploché oceli 30/5 mm.

f) Silové kabely NN

Od transformační stanice povedou k silovým rozvaděčům (v situaci zn. SR) jednostranně, souběžně s nově navrženou komunikací a kabely VN, kabel nízkého napětí AYKY $3 \times 240 \text{ mm}^2 + 120$. Silový rozvaděč SR1 je napojený na trafostanici a na něj se smyčkově napojuje koncový silový rozvaděč SR2. Od silových rozvaděčů po přípojkové skříně (v situaci zn. PS) povede oboustranně podél komunikace kabel nízkého napětí AYKY $3 \times 120 \text{ mm}^2 + 70$, zároveň s kabelem pro veřejné osvětlení. Napojení skříní dle situace: na silový rozvaděč SR1 bude napojena přípojková skříň PS1, PS3 a PS5. Na PS1 bude napojena smyčkově PS2, na PS3 napojena PS 4 a na PS5 napojena PS6. Na RS2 bude napojena přípojková skříň PS7 a PS9. Na PS7 bude napojena smyčkově PS8 a na PS9 bude napojena PS10.

Trasy kabelů jsou navrženy v přidruženém dopravním prostoru souběžně s ostatními sítěmi. V místech křížení s komunikací budou kabely uloženy do chrániček. Chránička musí přesahovat prostor křížení o 0,5 m. Kabely budou uloženy dle platných norem ve hloubce 0,41 - 0,45 m, tak aby nad kabelem NN byl dostatečný prostor. Kabel bude uložen v pískovém loži o tloušťce 0,1 m. Nad kabelem bude uložena ve výšce 0,3 m výstražná fólie po celé trase výkopu. Kabely budou uloženy v celé trase v kabelových chráničkách. Pokud je vedeno více kabelů NN vedle sebe, odstupy mezi jednotlivými kabely jsou 0,05 m. Odstup NN kabelu od VN kabelu je minimálně 0,2 m. Zároveň s kabely NN se pokládá do výkopu pod pískové lože zemnicí pásek z pozinkované ploché oceli 30/5 mm.

V situaci je navržena trasa kabelů NN, orientační rozmístění silových rozvaděčů a přípojkových skříní, na které se budou napojovat přípojky pro jednotlivé RD. Na jednu skříň se počítá napojení 4 staveb. Jednotlivé RD budou připojeny kabelem AYKY 4x16 mm² v přípojkových skříních osazených u plotů navržených rodinných domů.

g) Veřejné osvětlení

Je navrženo veřejné osvětlení podél nově navržené místní komunikace. Kabely veřejného osvětlení AYKY 4x16 mm² se povedou se jednostranně zároveň s kabely NN a budou se napojovat na rozvaděče nebo přípojkové skříně. Ve větvi „A“ budou kabely položeny souběžně s NN AYKY 3x240mm²+120, ve větvi „B“ budou položeny jednostranně od rozvaděče RS1 pod komunikací v chráničce souběžně s vedením NN podél přípojkových skříní PS5 a PS6. Ve větvi „C“ budou kabely položeny jednostranně od rozvaděče RS2, v chráničce pod komunikací souběžně s vedením NN podél přípojkových skříní PS9 a PS10.

Kabel veřejného osvětlení bude uložen dle ČSN platných norem spolu s NN ve hloubce 0,41 m. Přejít přes plánovanou komunikaci bude uložen v hloubce 1 m. Při křížení s ostatními sítěmi je třeba uložit kabel do chráničky, tak aby přesahoval místo křížení o 1 m na každou stranu. Společně s kabelem se do stejného výkopu 0,1 m pod kabelem (pod pískové lože) uloží zemnicí drát z pozinkované ploché oceli 30/5 mm po celé délce vedení. Na zemnicí drát budou přizemněny osvětlovací stožáry. Stožáry se umístí do stožárového pouzdra průměru 0,3 m a hloubce 0,8 m. Svítidla budou osazena na stožárech.

h) Sdělovací kabely

V lokalitě jsou navrženy koridory pro vedení sdělovacích kabelů, ty jsou vyčleněny ve stejné trase s navrhovanými kabely veřejného osvětlení. V celé trase bude uloženo potrubí HDPE 40, které bude sloužit k zafouknutí optického kabelu a poté bude plnit funkci chráničky.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury, přeložky

Navržený vodovod pro novou zástavbu se napojí na stávající veřejný vodovod PVC 80. Za místo napojení se umístí šoupátko se zemní soupravou.

Navrhovaná splašková kanalizace PE 50 bude prodlužovat stávající tlakovou kanalizaci PE 50. V místě napojení bude nainstalován zemní uzávěr, čímž bude zabráněno plnění zatím nefunkčních částí potrubí a jejich ucpání.

Navržený plynovod PE 80 pro novou zástavbu se napojí na stávající plynovodní potrubí vsazením T kusu, za kterým bude umístěn uzávěr pro daný úsek.

Stávající nadzemní vedení VN bude zrušeno a v rozvojové lokalitě se povede podzemní vedení VN i NN. Podzemní kabely VN se povedou od přesunuté trafostanice směrem na východ podél cesty a NN od trafostanice, silových rozvaděčů či přípojkových skříní. Kabely VN i NN (vč. veřejného osvětlení) se ukončují pomocí nožových pojistek.

b) Druhy potrubí/kabelů pro jednotlivé sítě

Vodovod	PVC 80
Kanalizace splašková	PE 50
Dešťová kanalizace	PVC 250
Silové kabely VN	3xAYKY 3x95mm ² +70
Silové kabely NN od trafostanice po silové rozvaděče	AYKY 3x240mm ² +120
Silové kabely NN od silového rozvaděče po přípojkovou skříň	AYKY 3x120mm ² +70
Silové kabely NN od přípojkových skříní pro nemovitosti	AYKY 4x16mm ²
Silové kabely NN pro veřejné osvětlení	AYKY 4x16mm ²
Chránička pro optický kabel	HDPE 40

B.4 Dopravní řešení

Netýká se tohoto projektu.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Ve spojitosti se stavbou sítí jsou uvažovány terénní úpravy. Dotčené plochy po výstavbě budou částečně uvedeny do původního stavu a částečně budou připraveny na výstavbu komunikace.

B.6 Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana

Stavba nemá negativní vliv na životní prostředí, přírodu, krajin, zachování ekologických funkcí v krajině ani na Naturu 2000.

Ochranné pásmo je vymezeno vodorovnou vzdáleností od vnějšího líce stěny potrubí/kabelu na každou stranu, v tabulce jsou uvedeny hodnoty ochranného pásma v souladu s příslušnými zákony, normami a požadavky správců sítí.

Druh sítě	Ochranné pásmo
Středotlaký plynovod vč. přípojky	1 m
Vodovod do DN 500 a přípojky	1,5 m
Kanalizace nad DN 500	2,5 m
Podzemní elektrické vedení do 110 kV	1,0 m
Sdělovací kabely	1,5 m

B.7 Ochrana obyvatelstva

Základní požadavky na situování a stavební řešení staveb z hlediska ochrany obyvatelstva jsou splněny.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících hmot médií, jejich zajištění

Hlavní potřeba hmot bude v podobě plastových trubek, kabelů, šterkopísku pro podsyp a obsyp potrubí/kabelů. Staveniště bude zajištěno dodávkou elektrické energie a vody z vlastních zdrojů dodavatele stavby.

b) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveništní doprava bude využívat stávající dopravní infrastrukturu. Lokalita pro výstavbu bude komunikačně přístupná ze stávající místní cesty. Dodavatel stavby si smluvně zajistí požadovaný odběr energií a dohodne detailní způsob staveništního odběru se stavebníkem, případně s příslušným správcem sítě.

c) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Je potřeba minimalizovat dopady na okolí staveniště z hlediska hluku, vibrací, prašnost apod. Při provádění stavby je nutno dodržovat předpisy týkající se bezpečnosti práce, obsluhy technických zařízení a dbát na ochranu zdraví osob na staveništi i osob mimo stavbu.

d) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Pokud není staveniště zajištěno jiným způsobem, musí být oploceno v zastavěném území obce souvislým oplocením výšky minimálně 1,8 m tak, aby byla zajištěna ochrana staveniště a byl oddělen prostor staveniště od okolí. Skladovaný prašný materiál bude řádně zakryt a při manipulaci s ním bude pokud možno zkrápěn vodou, aby se zamezilo nadměrné prašnosti. Dopravní prostředky budou při odjezdu na veřejnou komunikaci očištěny.

Odpady, které vzniknou při výstavbě, budou likvidovány v souladu se zákonem č. 154/2010 Sb. o odpadech, jeho prováděcími předpisy a předpisy s ním souvisejícími (vyhláška MŽP č. 381/2001, 383/2001).

Požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin nejsou.

e) Maximální zábory pro staveniště

Zábor staveniště bude pouze v nezbytně nutném rozsahu. Zařízení staveniště, skládkové plochy a mezideponie bude řešit dodavatel s představiteli obce.

f) Maximální produkované množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odpady, které vzniknou při stavbě, budou v souladu se zákonem č. 154/2010 Sb. o odpadech, jeho prováděcími předpisy a předpisy s ním souvisejícími likvidovány na stavbě, odvozem do sběrných surovin, nebo na skládku k tomu určenou.

g) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Při provádění stavby se musí brát v úvahu okolní prostředí. Je nutné dodržovat všechny předpisy a vyhlášky týkající se provádění staveb a ochrany životního prostředí, dále předpisy o bezpečnosti práce.

Pouze v období provádění stavby lze očekávat určitý vliv na životní prostředí. Hlavními emitovanými škodlivinami bude prach ze stavebních prací a spaliny ze spalování pohonných hmot stavebních mechanismů. Zatížení tohoto typu bude pouze dočasné. K negativnímu působení hlukové zátěže bude docházet pouze v období vlastní realizace stavby.

h) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby

Při realizaci výstavby i při jejím následném provozu budou dodržovány platné bezpečnostní předpisy.

Navržená stavba i ostatní úpravy na pozemku předpokládají běžný postup výstavby:

Skrývka ornice

Výkopové práce

Pokládka potrubí

Zásyp potrubí

Uvedení povrchů do navrhovaného stavu pro navrženou komunikaci

Dokončovací práce

15 ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo v teoretické části vytvořit ucelený přehled o vybraných inženýrských sítích, zejména o jejich výstavbě a v praktické části aplikovat získané poznatky.

První část teorie se věnuje základním informacím o vybraných sítích - vodovodech, plynovodech, stokových sítích včetně problematiky nakládání s dešťovými vodami, elektrickém vedení, veřejném osvětlení a sdělovacích sítích. Zejména se řeší jejich základní dělení, nepoužívanější materiály a dimenze, zásady pro uložení potrubí/kabelů a napojení přípojek pro nemovitosti. Tyto základní informace jsou místy doplněny o vzorce pro výpočty potřeby vody, průtoku splaškových vod od obyvatelstva do kanalizace, dešťového průtoku a potřeby plynu, jejichž znalost je použita v praktické části při výpočtech.

Druhá část teoretické části se zabývá tím, jak správně sítě koordinovat. Také v tabulkách jsou zpracovány údaje o vzdálenostech ochranných pásem, hloubky krytí sítí pod různými typy povrchů, minimální vzdálenosti pro souběhy sítí a jejich křížení podle normy ČSN 73 6005. Část práce se také zaměřuje na to, jak se provádí zjištění stavu stávajících konstrukcí, na nepoužívanější metody výstavby a sanací potrubí pomocí bezvýkopových technologií.

Dále tyto poznatky byly zpracovány podle aktuálních norem a předpisů v praktické části pro vybranou rozvojovou lokalitu v obci Náklo, kde je v budoucnosti plánována výstavba rodinných domů. Podkladem pro vedení sítí je návrh pozemků včetně rodinných domů a komunikace o šířce 6 m, který poskytla projekční kancelář Atelis.

Podle požadavků vedoucího práce se ve výkresech vedou vybrané sítě: tlaková kanalizace, dešťová gravitační kanalizace, vodovod, plynovod, kabely VN a NN, kabely pro veřejné osvětlení a sdělovací kabely. Dimenze a materiály byly zvoleny podle požadavků vlastníků sítí a schváleny vedoucím práce. Úkolem bylo vést tyto sítě prostorově co nejúsporněji, zkoordinovat je, dodržet jejich zájmová pásma, napojit na stávající řešení a současně zachovat všechny požadavky pro jejich výstavbu. Ve výkresové dokumentaci jsou zakreslena jednotlivá vedení bez tvarovek a armatur. V podrobném situačním výkresu (příloha č.3) jsou zakresleny pouze osy zájmových pásem potrubí a kabelů, s místem napojení na stávající vedení, informace o jejich materiálech a dimenzích. Detailněji jsou kabely a potrubí zakresleny ve výkresu řezů (příloha č. 4) v měřítku 1:50.

Technické zprávy jsou vytvořeny dle požadavků vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, uveřejněné ve stavebním zákoně. Podle těchto vzorů jsou vypracovány průvodní zpráva a souhrnná technická zpráva. V příloze č. 1 jsou přiložené pořízené snímky a vyznačena řešená oblast „Nad strání“ pro výstavbu v obci Náklo. Snímky jsou vyfoceny z různých stran řešené oblasti.

Jak je výše v rešerši uvedeno, v této době se řeší vsakování dešťové vody z důvodu přirozené obnovy podzemních vod. Obec Náklo je bohatá na zeminy písčité, které se vyznačují dobrou vlastností pro vsak vody. Bohužel pásmo přidruženého dopravního

prostoru v poskytnuté studii není navrženo v dostatečné šířce pro vedení sítí a zároveň i oboustranné vsakování. Proto se ve výkresové části navržené vybrané sítě vedou v přidruženém dopravním prostoru a navrhuje se dešťová kanalizace, která povede v ose komunikace. Dešťové vody budou odváděny do dešťové kanalizace pomocí kanalizačních vpustí.

Kdybychom chtěli upřednostnit v přidruženém dopravním prostoru vsakování před výstavbou dalších sítí. Řešením by bylo navrhnout všechny sítě pod hlavním dopravním prostorem komunikace. Tím by se vytvořilo dostatečné místo pro vsakování vody v přidruženém prostoru komunikace. V případě poruchy by se to ale ukázalo jako velice neuspokojivé řešení. Komunikace se projektuje na životnost desítek let a z důvodu poruchy by se musel její stav narušit!

Stejně jako problematika nedostatečného prostoru pro vsakování v oblasti nastává také komplikace, kde vysadit v uličním prostoru zeleň. Jak bylo zmíněno v rešerši, ochranné kořenové pásmo je 3,5 m. Za přítomnosti sítí v přidruženém prostoru nelze v této situaci provést výsadbu vzrostlé zeleně.

Všechny zmíněné informace jsou mnou, autorkou bakalářské práce, shledány za užitečné pro návrh výstavby sítí a je třeba tyto poznatky dodržovat. Vše, co je v práci uvedeno, je také ověřeno s pomocí zdrojů uvedených v seznamu použitých zdrojů.

Problémem výstavby jednotlivých sítí je v současnosti jejich nedostatečná koordinace. Budou-li správci jednotlivých sítí v uvedené lokalitě „Nad stráni“ akceptovat daná zájmová pásma jednotlivých vedení, mohou tak předejít případným následným konfliktům. Ty by mohly nastat například v situaci při nedostatku prostoru pro některou ze sítí, která bude ukládána jako poslední.

16 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] HASÍK, Otakar. *Stavby vodovodů a kanalizací: Structures for water supply and sewerage and sewage treatment*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007. ISBN 978-80-248-1428-5.
- [2] ČSN 73 6005: *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 1994.
- [3] ČSN EN 805: *Vodárenství - Požadavky na vnější sítě a jejich součásti*. Praha: Normalizační úřad, 2001.
- [4] ČSN 75 5401: *Navrhování vodovodního potrubí*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [5] SYNÁČKOVÁ, Marcela a Petr ŠRYTR. *Inženýrské sítě: doplňkové skriptum*. Praha: České vysoké učení technické, 1995. ISBN 80-01-01390-1.
- [6] ŠRYTR, Petr. *Městské inženýrství*. Praha: Academia, 1998. Technický průvodce (Academia). ISBN 80-200-0663-x.
- [7] ČSN 75 5455: *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [8] ČSN 75 5411: *Vodárenství. Vodovodní přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [9] VYORALOVÁ, Zuzana a Petr HRDLIČKA. *Technická infrastruktura měst a sídel*. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05202-0.
- [10] HUMHAL, František. *Zásady pro projektování, výstavbu, rekonstrukce a opravy místních sítí: RWE GasNet*. 2014.
- [11] *Plynovody a přípojky* [online]. Praha, 2016 [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125yopz/prednasky/125yopz-01.pdf>
- [12] ČSN EN 1671: *Venkovní tlakové systémy stokových sítí*. Praha: Český normalizační institut, 1998.
- [13] ČSN 75 6101: *Stokové sítě a kanalizační přípojky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [14] KYNCL, Miroslav. *Hydrotechnická vybavenost*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2008. ISBN 978-80-248-1685-2.
- [15] ČSN 75 9010: *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [16] MILERSKI, Rudolf, Jan MIČÍN a Jaroslav VESELÝ. *Vodohospodářské stavby*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005. ISBN 80-214-2896-1.
- [17] KREJČÍ, Vladimír. *Odvodnění urbanizovaných území - koncepční přístup*. Brno: Noel 2000, 2003. ISBN 80-86020-39-8.

- [18] *Technické podmínky TP-83: Odvodnění pozemních komunikací*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2014.
- [19] *ČSN 75 9010: Vsakovací zařízení srážkových vod*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [20] *TNV 75 9011: Hospodaření se srážkovými vodami*. Praha: Sweco Hydroprojekt, 2013.
- [21] Vyhláška č. 501/2006 Sb., Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území
- [22] Zákon č. 458/2000 Sb., Energetický zákon
- [23] BERÁNEK, J. a kol., Inženýrské sítě, VUT v Brně, FAST, Brno, 2005
- [24] *ČSN 33 2000-5-52: Elektrické instalace nízkého napětí. Část 5-52, Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [25] KODAD, Jiří. Projektování kabelových vedení VN, zabezpečení jakosti: PREdistribuce, a.s., 2014
- [26] *ČSN 73 6006: Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [27] TESÁŘ, Jiří a členové SRVO. *Jak projektovat veřejné osvětlení*. Praha: Společnost pro rozvoj veřejného osvětlení, 2005.
- [28] *Principy a pravidla územního plánování* [online]. Brno: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2017 [cit. 2017-05-17].
- [29] BUBNÍK, Lukáš, Jiří KLAJBL a Petr MAZUCH. *Optoelektrotechnika* [online]. Brno: Code Creator, 2015 [cit. 2017-05-17]. ISBN 978-80-88058-20-5.
- [30] ČERNÝ, Aleš. *Pozdě, ale přece. Poslanci usnadnili budování vysokorychlostního internetu*. iDnes.cz [online]. 2017-04-10 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: http://ekonomika.idnes.cz/zakon-o-opatrenich-ke-snizeni-nakladu-na-zavadeni-vysokorychlostnich-siti-elektronickych-komunikaci-ibv-/ekonomika.aspx?c=A170409_193615_ekonomika_rny
- [31] LEHOVEC, František. *Udržitelný rozvoj regionů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2012. ISBN 978-80-01-05017-0.
- [32] *ČSN 73 7505: Sdružené trasy městských vedení technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 1994.
- [33] *Technický list SITEL - Multikanály* [online]. Sitel, 2013 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: https://www.sitel.cz/public/upload/other/Katalog__Multikanaly_2013.pdf
- [34] *Výsadba městské zeleně a její úskalí* [online]. 2008 [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <http://arnika.org/soubory/dokumenty/stromy/seminare/2008/10HamernikBorysek2008Uskalivysadby.pdf>

- [35] *Obnova vodohospodářské infrastruktury: Sborník referátů*. Líbeznice: Medim, 2017. ISBN 978-80-87140-46-8.
- [36] KYNCL, Miroslav a Silvie HEVIÁNKOVÁ. *Udržitelné systémy veřejných vodovodů a veřejných kanalizací*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2014. ISBN 978-80-7414-799-9.
- [37] HOLEŠ, Petr. *Renovace stokové sítě CIPP metodami*. Brno, 2014. Diplomová práce. VUT Brno, fakulta stavební. Vedoucí práce Doc. Ing. Jaroslav Raclavský, Ph.D.
- [38] Zákon č. 183/2006 Sb., Zákon o územním plánování a stavebním řádu
- [39] *Veřejná infrastruktura - doprava a inženýrské sítě: sborník z konference AUÚP, Jeseník 23.-24.4.2015*. Brno: Ústav územního rozvoje, 2015. ISBN 978-80-87318-39-3.
- [40] KLAUČO, Michal, Karol WEIS, Bohuslava GREGOROVÁ a Lenka ANSTEAD. *Geografické informační systémy*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2014. ISBN 978-80-557-0679-5.

17 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

CHKO	chráněná krajinná oblast
ČOV	čistírna odpadních vod
DN	průměr potrubí
Q_d	průměrná denní potřeba pitné vody [l/den]
q_{spec}	specifická potřeba pitné vody na obyvatele [l/(os.den)]
P.O.	výhledový počet spotřebitelů/obyvatel
$Q_{h,max}$	maximální hodinový průtok [l/s; m ³ /hod]
$Q_{24,m}$	průměrnému dennímu průtoku
$k_{h,max}$	součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti (ČSN 75 6101)
U	unášecí síla [Pa]
ρ	měrná hmotnost vody [kg/m ³]
g	gravitační zrychlení [m/s ²]
R	hydraulický poloměr (průtočný průřez dělíme omočeným obvodem), [m]
I	sklon čáry energie
$Q_{dešt'}$	dešťový průtok
S	plocha odvodňovaného území stokou [ha]
ψ	odtokový součinitel [bezrozměrný]
i	intenzita směrdatného deště (vydatnost návrhové srážky) [l/(s.ha)]
Q_{vsak}	vsakovaný odtok
f	součinitel bezpečnosti vsaku, hodnota > 2
k_v	koeficient vsaku [m/s]
A_{vsak}	vsakovací plocha vsakovaného zařízení
atd.	a tak dále
STL	středotlaký (plynovod)
NTL	nízkotlaký (plynovod)
HUP	hlavní uzavěr plynu
P_s	směrodatný soudobý výkon
P_d	specifický příkon na 1 RD (cca 17 kW)
a	počet RD ve skupině
k_s	součinitel soudobosti dle počtu RD ve skupině
PE	polyethylen
PVC	polyvinylchlorid
VVN	velmi vysoké napětí
VN	vysoké napětí
NN	nízké napětí
BT	bezvýkopové technologie
RD	rodinný dům
L	vzdálenost od líce budovy po hranu dna výkopu
H	hloubky základu budovy pod terénem
φ	úhel vnitřního tření zeminy
ZÚR	zásady územního rozvoje
ÚP	územní plán

PRVKÚK	plán rozvoje vodovodů a kanalizací území krajů
GIS	geografický informační systém
z.	zákon
a.s.	akciová společnost
s.r.o.	společnost s ručním omezeným

18 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Ochranná pásma a bezpečnostní pásma sítí technického vybavení	34
Tabulka 2: Nejmenší povolené krytí, vzdálenost povrchu vedení od terénu	34
Tabulka 3: Nejmenší dovolené vzdálenosti při souběhu podzemních sítí	35
Tabulka 4: Nejmenší dovolené vzdálenosti při křížení podzemních sítí	35
Tabulka 5: Seznam pozemků a vlastníků podle katastru nemovitostí	44

19 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Uložení plynovodního potrubí z PE v rýze	16
Obrázek 2: Schéma venkovního tlakového systému stokových sítí	18
Obrázek 3: Uložení kanalizačního potrubí z PVC ve stavební rýze	20
Obrázek 4: Způsob odvodnění urbanizovaných ploch podle Flecsedera (1990)	22
Obrázek 5: Centrální systém užívání dešťové vody pro skupinu budov	24
Obrázek 6: Příklad hrubého odhadu možnosti užívání dešťové vody v RD, obydleném 5 obyvateli, se střechou 160 m ² (krytina tašky) ve dvou variantách	25
Obrázek 7: Příklad kombinace retence vody a zasakování na pozemku nemovitosti	25
Obrázek 8: Přípojková skříň SR401/NVW2 napojená smyčkově	26
Obrázek 9: Uložení silových kabelů ve výkopu	27
Obrázek 10: Zájmová pásma vedení inženýrských sítí podle normy ČSN 73 6005	31
Obrázek 11: Multikanál Sitel	33
Obrázek 12: Kanál Birco	33
Obrázek 13: Bezpečný odstup potrubí od základu stávajícího objektu	33
Obrázek 14: Vedení inženýrských sítí vůči zeleni	36

20 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 Fotodokumentace řešené oblasti

Příloha č. 2 Vyznačení řešeného území

Příloha č. 3 Situace, M 1:500

Příloha č. 4 Příčné řezy uličním prostorem A-A', B-B', C-C', M 1:50

PŘÍLOHA Č. 1: FOTODOKUMENTACE ŘEŠENÉ OBLASTI



Pohled na řešenou oblast "Nad strání" od příjezdové cesty z místní části Mezice, vpravo hřbitov



Pohled na řešenou oblast "Nad strání" od stromořadí a na vedení nadzemního vysokého napětí



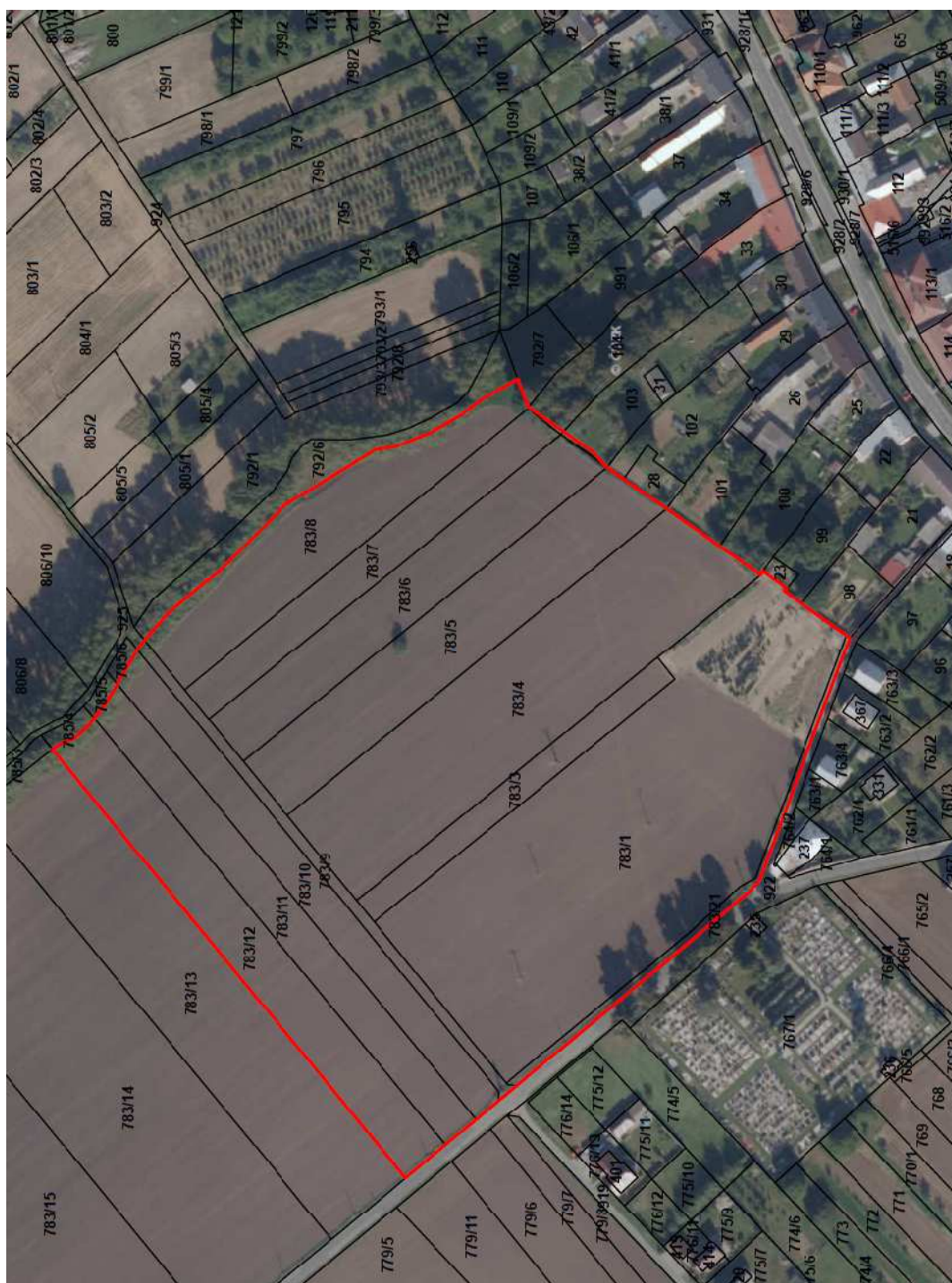
Oblast pod strání pro zasakování dešťové vody a pro napojení budoucího podzemního VN na stávající

PŘÍLOHA Č. 2: VYZNAČENÍ ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ



LEGENDA

	PARCELNÍ HRANICE DLE KN
	ŘEŠENÉ ÚZEMÍ
783/1	ČÍSLO PARCELY



21 SUMMARY

In my opinion, all of the mentioned information in the thesis can be considered to be useful for the design of construction and it should be respected and followed by all of us. Everything that is described in this bachelor's thesis is also verified by the sources listed in the list of used sources.

Nowadays, issues of stormwater soakaways are solving due to the natural renewal of ground water, as it is described above. In the practical part of the provided source plan, the zone of affiliated transport area is not designed to have a sufficient width for stormwater soakaways together with lines. That is the reason why I designed selected lines in the zone of affiliated transport area and I also designed storm sewer instead of soakways. If we want to prefer soakaways over other lines, we will have to conduct lines under the area of the road, but if there was any failure, it would have to be solved by breaking the road, which is not the best option.

This knowledge was elaborated on the basis of the current standards and regulations for a selected development location in the village of Náklo in the practical part of the thesis. According to the requirements of the supervisor the following utility lines are selected: pressure sewer, storm gravitational sewer, water mains, gas mains, and high-voltage power lines, cables of low-voltage power lines, public lighting and communication cables. Dimensions and materials were selected according to the requirements of network owners and they were approved by the supervisor.

The first part of the theory deals with basic information about selected networks - water mains, gas mains, sewers including rainwater management, power lines, public lighting and communication networks. It includes all the information about their types and materials of engineering networks, connections, and ways and principles of their management. In the thesis, there are described the methods how to find out condition of existing conduit and how to construct and rehabilitate of conduit using trenchless technologies.